صفحات من

المنطق الحديث

بقلم الاستاذ الدكتور

محمد رشاد عبد العزيز دهمش

عميد كلية الدراسات الاسلامية

بجامعة الازهر سابقا

بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

الحمد لله رب العالمين و الصلاة و السلام على سيدنا محمد صفوة الخلق و أعذبهم منطقا و أفصحهم لسانا و أحسنهم أسلوبا و أعظمهم برهانا-وعلى آله وصحبه و سلم.

و بعد،،،،

فهذه صفحات من علم المنطق أضعها لعشاق المعرفة و طلاب الحقيقة عامة و الشباب منهم خاصة، فبدراسة المنطق-و هو علم التفكير-نستطيع بعون الله-أن نقدم للمواطن صفوة من الشباب و نخبة من الرجال لكى يشاركوا في صنع تقدمه و رقيه وتحمل أعباء الحياة و يجتهد كل فرد -في مجال تخصصه- على حل مشاكله، بعقل منظم و تفكير سليم، و رأى سديد ونظر بعيد، و

بهذا كله نستطيع -نحن البشر- السيطرة على الطبيعة و تسخيرها لمصلحتنا و خدمتنا بل و خدمة الإنسانية جمعاء-و خاصة أن كتاب الله الأخير للبشرية- يدعونا إلى الفكر و التعقل المتزن الخالي من الاندفاع و بحثنا على أن نمعن النظر في هذه الكائنات كي نصل إلى معرفة الحقيقة الخالدة إلى معرفة مبدع الكون جل جلاله و اقرأ معي-إن شئت- قول الله تبارك و تعالى (قل انظروا في ملكوت السماوات و الأرض) و قوله جل جلاله (و فى الأرض آيات للموقنين و فى أنفسكم أفلا تبصرون)، (أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت و إلى الماء كيف رفعت و إلى الجبال كيف نصبت و إلى الأرض كيف سطحت).

هذا و الله اسأل أن يوفقنا للخير و الهدى و الرشاد يبصر شبابنا لما فيهم صالحهم و صالح أوطانهم بل وصالح الإنسانية كلها.

(ربنا آتنا من لدنك رحمة وهيئ لنا من أمرنا رشـــدا)،

(ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا)

دكتور

محمد رشاد عبد العزيز دهمش

التفكير و المنطق

التفكير هو الهبة العظمى التى منحها الله جـل جلالـه للإنسان و فضله بذلك على سائر الكائنـات و جميـع الموجودات، مصدقاً لقوله تعالى: (و لقد كرمنا بنـى آدم و حملناهم فى البر و البحر و رزقناهم من الطيبـات و فضلناهم على كثير ممن خلقنـا تفضيـلا)[1]، و تفكيـر الإنسان لا يكتمل دفعة واحدة، إنما يتكون لديـه شـيئا فشيئا، فالإنسان يأتى فى هذه الدنيا و هو لا يدرك منـها شيئا، و القرآن الكريم يقر هذه الحقيقة بوضوح لا لبـس فيه، أقرأ معى-إن شئت-قول الحق تبارك و تعـالى: (و الله أخرجكم من بطون أمهاتكم لا تعلمون شيئا و جعـل لكم السمع و الأبصار و الأفئـدة لعلكـم تشـكرون). فالإنسان-كما تقرر هذه الآية الكريمة-يخرج من بطـن أمه خاليا من كل علم مجردا من كل معرفـة و يكـون ذهنه حينذاك كالصفحة البيضاء، ثم يبدأ الاتصال بـهذا العالم الخارجى بواسطة هـاتين النـافذتين (السـمع و البصر) فينم فى ذهنه الصغير صورة المحسوسـات و تبقى ادراكات ساذجة خالية من كل تعقل حتى إذا جاوز

---

[1] سورة الإسراء/٧٠.

مرحلة الطفولة و دخل فى دور التمييز أخذ يميل إلـــى التعليل و الاستنتاج و الموازنة بيــن الأشــياء و إدراك وجوه الشبه أو المفارقات بينها، و تنمو هـــذه الملكــات شيئا فشيئا حتى يبلغ سن الرجولة فينضـــج تفكيره و يتسع ادراكه فينتقل من المدركات الحسية و المعــارف البصرية إلى المعارف العقلية و المدركات الكلية حيث يصل من مقارنة الجزئيات بعضها ببعض إلى المعنــى الكلى العام المشترك بينهما و الذى يقـــل علـــى هــذه الجزيئات جميعها ثم يصل إلى التعميم فـــى الأحكــام و يتخذ من معارفه كلها أو بعضها وسيلة إلى معرفـــة الله عز و جل و الإيمان بوجوده جل شأنه و أنه سبحانه هو الذى أوجد هذا الكون و ما فيه من تنظيـــم و ترتيــب مذهل و تنسيق عجيب و أحكام حكيمة.

و تفكير الإنسان الذى يتكون مع مراحل حياته هو-دون شك-المبدع الخلاق، و الحضارة الإنسانية التى نعايشها اليوم أعظم آثار هذا التفكير، فحين نقارن بيـــن حيـــاة الإنسان فى العصور السحيقة فيما قبل تدوين التــاريخ و هو يجمع الثمار و يصطــاد الحيــوان و يعيــش فـــى الكهوف، و حياة الإنسان الحضرى مع تقـــدم المدنيـــة

المعاصرة نجد الفرق شاسعا و البون عظيما، و لا ريب فى أن الإنسان بتفكيره المبدع الخلاق هو صانع هـذه الحضارة منشئ تلك المدنية و مبدع هذا التقدم الـهائل و لذلك يعرفه الفلاسفة بأنه المفكر.

و لكن تفكير الإنسان قد يعتريه الخطأ و يتسرب إليـه الخلل و الزلل بسبب ما من الأسباب كجموح خيـال أو سيطرة وهم أو تلقين بيئة أو تأثير رأى خاطئ، فيترتب على هذا كله خطأ الإنسان فى الحكم و الاستنتاج و فـى الاعتقاد، فقد يعتقد مثلا أن لهذا العالم إلهين، إله للخـير و إله للشر، و ما إلى ذلك، و من هنا كان لا بـد مـن قواعد تقوم على أساس عقلى تضبط لنا عملية التفكير و تعصمنا من الزلل و الخطأ و من الانحراف فى التحليل و الاستنتاج و كان الإنسان بحاجة إلى قـانون عـام و معيار سليم ليتضح له-على ضوئه-صحيح الفكر مـن فاسده و صوابه من خطئه و يميز بـه-فـى مجـال الاعتقاد-الحق من الباطل و فى مجال الأعمال الخـير من الشر.

هذه القواعد أو هذا القانون العام و المعيار السليم هو ما أطلق عليه العلماء اسم (المنطق) و عرفوه بأنه آلة قانونية تعصم قانونية تعصم مراعاتها الذهن من الخطأ في الفكر، فالمنطق لا يقصد أن يكون علما قائما بذاته كما أراد له ذلك المناطقة (المدرسون) في العصور الوسطى، و لكن ليكون أداة التفكير الصحيح في نواحي الحياة المختلفة و في شتى العلوم، فهو قانون عام يجب أن تخضع له جميع العلوم حتى تسير في طريق صحيح و في اتجاه سليم.

فهو آلة الفيلسوف الذي يبحث في علل الكائنات حتى يصل إلى العلة الأولى، و هو كذلك عدة الفقيه الذي يقوم بعملية استنباط الأحكام الشرعية من مصادرها الأصلية، و هو أيضا ميزان الرياضي الذي يبحث عن الماهات الرياضية و يحدد العلاقة بينها و يقوم بالبرهنة على نظريات الرياضة بواسطة ما لديه من البراهين.

و هو قانون العالم الطبيعي الذي يبحث في المادة و خواصها و ربط بعضها ببعض أو اختلاف بعضها عن بعض و بالجملة فالمنطق و إن لم يكن علما قائما لذاته

فهو أهم من كل العلوم لأن قوانينه باعتبارها قوانين الفكر المنظم تعتبر معيارا لجميع العلوم.

فإذا اختلف الباحثون مثلا في أمر من الأمور تحتم الرجوع إلى معيار متفق عليه من الجميع يقيسون به مدى اقترابهم منه أو انحرافهم عنه، و قد أبدع الخليل بن أحمد في علم العروض في الشعر لضبط أوزانه و قوافيه، و وضع الدولي و سيبويه قواعد علم النحو تفاديا للحن، و اختلاف البعض نتيجة لذلك و هذا هو نفس الدفاع الذي أوجب علم المنطق، فقد أهتم فلاسفة اليونان بدراسة ماهيات الأشياء أي طبائعها و مدلولات الأسماء عليها و علاقات الألفاظ ببعضها و أسس الاستبدال بغرض وضع قوانين التفكير كمعيار يقاس عليه صواب التفكير و خطؤه، و أرسطو ظل جهده إلى سابقيه من مفكري اليونان حتى صار المنطق علما للتفكير بميزان الحق و الباطل و ينظم التفكير و ينسقه.

و من هنا فإن القدماء كانوا يرون أن من لا معرفة له بالمنطق لا ثقة بعلومه و إذا كان المنطق هو علم التفكير فإن له جانبين:

١-**الجانب النظـــري**: الذى يبحث-كمـــا ســبق-فــى صحيح الفكر فيطبع القوانين العامة التى تنظم تفكير الإنسان و تعصـــم الذهن من الوقوع فى الخطأ.

٢-**الجانب العمـــلى**: و يكون باستخدام هذه القوانين فــى وضع و منهاج البحث فى العلـــوم (الرياضيـــــة و الطبيعيـــــــة و الإنسانية...إلـــخ) و تطويـــر هــذه المناهج بما يساعد علـــى تطويـــر العلم.

فوائد المنطق

للمنطق فوائد جمة أهمها ما يلي:

١- يعين الإنسان على معرفة أنواع الحجج البرهانية و إصدار الأحكام، و يقوى ملكة النقد و يساعد على الكشف عن المغالطات و الخرافة.

٢- يساعد الإنسان على أن يضع خططا فكرية منسقة للتوصل إلى حل المشاكل المختلفة كما يرشد المرء إلى طريق الحق و الخير مما يسعده فى حياته و بعد مماته.

٣- يفسح الطريق أمام الباحث فى وضع الخطط التى يتوصل بها إلى حل المشكلات الطبيعية، فهو دون شك يساعد على تطوير مناهج البحث العلمى و ينظم حياة الإنسان ليصل عن طريقه النعيم المقيم.

فإن سعادة الإنسان فى أن يعلم الخير و الحق، أما الحق فيعلمه لذاته، و أما الخير فليعمل به و قد تواترت شهادة

العقول و الشرائع على أن الوصول إلى السعادة الأبدية بهما.

و نحب أن نلفت أنظاركم إلى أن المحدثين لا ينكرون كالقدماء أن المنطق علم التفكير الذى يميز بين الصحيح و الفاسد و لكنهم يضيفون المنهج التجريبى، منهج القوانين التى يحاولون بها كشف بعض الحقائق فى العلوم المختلفة و هو أساس كل حضارة و تقدم. هذا و يمكن تلخيص ميادين المنطق فى الموضوعات التالية:

١-التصور: و هو حقيقة الشىء من غير حكم عليه بنفى أو إثبات و يتدرج تحته دراسة الألفاظ من حيث ماهيتها و تعريفها.

٢-التصديق: و هو تطابق الفكر مع الواقع و الحكم عليه صدقا أو كذبا، و تتدرج فيه القضايا المنطقية و أنواعها.

٣-الاستدلال: و هو انتقال عقلى من قضايا إلى أخرى تلزم عنها، أى أنه استنتاج مجهول من معلوم و يتناول دراسة البراهين بأنواعها.

٤-**<u>الاســتقراء</u>**: أضيف حديثا تبعا لتطور المنطق فــى خدمة مناهج البحث العلمـــى، و هــو استقراء تــام و اســتقراء نــاقص، و الاستقراء الأخير هو المنــهج العلمــى الحديث.

موضوع علم المنطق

ينحصر في العلوم التصوري و العلوم التصديقي و أن الوصول إلى المجهول التصوري هو المعرف أو القول الشارح مثل الحيوان الناطق من حيث يوصل إلى المجهول التصوري و هو الإنسان و الموصل إلى المجهول التصديقي هو الحجة بأنواعها الثلاثة من القياس و الاستقراء والتمثيل و الذي يتوقف عليه الإيصال إلى المجهول التصديقي هو القضية و أجزاؤها من الموضوع والمجهول أو المقدم و التالي إلى غير ذلك مثل العالم متغير و كل متغير حادث يقول ابن سينا و هو يتحدث عن موضوع المنطق و فوائده.

(فالمنطق هو الصناعة النظرية التي تعرف أنه من أي الصور و المواد يكون الحد الصحيح الذي يسمى بالحقيقة حدا و القياس الصحيح الذي يسمى بالحقيقة برهانا و تعرف أنه من أي الصور والمواد يكون الحد الإقناعي الذي يسمى رسمها، و من أي الصور و المواد يكون القياس الإقناعي الذي يسمى ما قوى منه وأوقع

تصديقا شبيها باليقين جدليا، و ما ضعف منه و أوقع لنا غالبا خطابيا و تعرف أنه عن أى صورة و مادة يكون الحد الفاسد، وعن أى صورة و مادة يكون القياس الفاسد الذى يسمى مغالطيا و سوفوسطائيا و هو الذى تراءى أنه برها فى أو جدلى و لا يكون كذلك، و إنه عن أى صورة و مادة يكون القياس الذى لا يوقع تصديقا البته، و لكن تخيلا يرغب النفس فى شئ أو ينفرها ويعززها أو يبسطها أو يقبضها و هو القياس الشعرى فهذه فائدة صناعة المنطق ونسبتها إلى الروية نسبة النحو إلى الكلام و العروض إلى الشعر. لكن الفطرة السليمة و الذوق السليم ربما أغنى عن تعلم النحو و العروض، و ليس من شئ الفطر الإنسانية بمستغن فى استعمال الروية عن التقدم بإعداد هذه الآلة إلا أن يكون إنسانا[2] مؤيدا من عند الله تعالى.

و يستفاد من هذا النص ما يلى:

١- المنطق علم نظرى لا عملى لكنه فوق مرتبة العلوم النظرية كالنحو و العروض.

---

[2] راجع البصائر النصيرية جـ ٤ طبع المطبعة الأميرية، و راجع ابن سينا النجاة-القاهرة مطبعة السعادة ص ٦،٥.

٢- اللفظ و المعنى أو الصورة و المادة مرتبطان فى المنطق لا غنى لواحدة منهما عن الأخرى.

٣- يركز المنطق على التمييز بين صحيح الفكر و فاسده.

٤- المنطق أمر فى فطرة الإنسان.

٥- اهتمام المنطق بالتعريف الجامع الصانع للأشياء.

٦- من أعظم ثمار المنطق التوصل إلى البرهان الحاسم.

٧- لا غناء للإنسان عن المنطق إلا إذا كان مؤيدا من عند الله تعالى سواء أكان رسولا أم نبيا أم وليا.

و لا شك المنطق أداة الفيلسوف و قد جاء فى رسائل إخوان الصفا ما يلى:

و أعلم أن المنطق ميزان الفلسفة و قد قيل أنه أداة الفيلسوف و ذلك أنه لما كانت الفلسفة أشرف الصنائع البشرية بعد النبوة صار من الواجب ان يكون ميزان الفلسفة أصح الموازين و أداة الفيلسوف أشرف الأدوات

لأنه قيل في حد الفلسفة أنها التشبه بالإله بحسب الطاقة الإنسانية، و أعلم أن معنى قولهم طاقة الإنسان هو أن يجتهد الإنسان و يتحرر من الكذب في كلامه و أقاويله، و يتجرد من الباطل في اعتقاده و من الخطأ في معلوماته، و من الرداءة في أخلاقه، و من الشر في أفعاله، و من الزلل في أعماله، و من النقص في صناعته.

هذا هو معنى قولهم التشبه بالإله بحسب طاقة الإنسان، لأن الله عز و جل لا يقول إلا الصدق، و لا يفعل إلا الخير.

تاريخ المنطق

كيف نشأ المنطق القديم

لقد شهد القرن الرابع قبل ميلاد السيد المسيح عليه السلام ظهور أرسطو و هو عبقرى حيث أطلق عليه المفكرون فيما بعد اسم (المعلم الأول)، و كان ظهور هذا الفيلسوف بداية عصر جديد فى تاريخ الإنسانية حيث شارك بصورة أو بأخرى فى تقدمها الحضارى، و قد ظن بعض المفكرين-اعجابا بهذا العبقرى-أنه واضع علم المنطق، و لكن الحقيقة أنه هو الذى نظم هذا العلم و استفاد كثيرا بجهود سابقيه و من مجموعة الظروف المواتية له آن ذاك.

فقد مر الإغريق فى النصف الثانى من القرن الخامس قبل الميلاد بأزمة عقلية حادة، و يرجع ذلك إلى ظهور جماعة السفسطائيين الذين و إن كانوا يدعون الحكمة إلا أنهم لم يبحثوا عن وسائل النجاح فى الحياة العملية فوجدوا أن خير طريق للغلبة هو إقناع سامعيهم بأى ثمن و لو كان ذلك على سبيل التغرير بهم، و استخدموا لتحقيق هذا الهدف الخطابة الطنانة التى تعتمد على

زخرف القول و اختراع الحجج الزائفة أكثر من اعتمادها على العقل.

و كانت نقطة البدء في حججهم مشابهة للأساس الذي يعتمد عليه أرسطو و هو الانتقال من العام إلى الخاص، غير انهم اعتمدوا على تلك الآراء السائدة الغامضة التي يسلم بها الناس عادة دون نقد أو تمحيص لكي يستنبطوا منها بعض الآراء الجزئية التي يريدون إقناع الجمهور بها و قد وجدوا في بيئتهم تربة خصبة لأن الخطابة كانت نوعا من المتعة أو اللهو الشعبي، وهكذا أصبح الجمهور حكما بين المتنازعين اللذين يعضد كلا منهما وجهة نظر مضادة لوجهة نظر الآخر، و كان من عادته أن يقضي لأكثر الخطباء تأثيرا و أشدهم براعة في الحجج وأعظمهم جمالا في التعبير و أشدهم براعة الجدل، وإن لم يكن أقربهم إلى الحق بل كثيرا ما كان السفسطائي يعضد وجهة نظره على صدق وجهة النظر المضادة لها و من الطبيعي أن يلجأ إلى استخدام اللفظ الواحد في معاني مختلفة ينزلق من أحدها إلى الآخر بطريقة غير محسوسة.

و في جملة القول لم يفعل السفسطائيون سوى أن تبنوا قوة المهاترة و اللحج على حساب التفكير السليم و الحجة الواضحة .لكنهم برعوا في اختيار الموضوعات ومهروا في عرضها عرضا يأخذ بلب السامع و ادعوا انهم يعلمون كل شيء، و إنهم لا يعلمون الناس إلا ما يعود عليهم بالنفع، و كانوا يقررون أن الخطأ مستحيل، لان الفرد عندهم مقياس كل شئ فما يراه حقا فهو كذلك و إن رأى الناس جميعا عكس ما يرى، كذلك قالوا أن البرهنة علي فساد رأى من الآراء أمر مستحيل فليست الحجة السليمة أو المنطق معيارا للحياة العقلية بل تتوقف قيمة هذه الحياة على مقدار تحقيقها للغايات العملية.

ثم جاء سقراط فأفسد على السفسطائيين وعلى شعب أثينا متعتهم المفضلة لأنه لم يحترم قواعدها وأبى على أن يتصدى له بالخطابة بخطب طويلة بل أخذ يضع أسس من جديد هو فن الحوار أو فن توليد المعانى. لكنه لم يتخذ الحوار سبيلا إلى الغلبة إذ كان لا يبحث مع محاوريه دون ملل على التعريف الحقيقي للأشياء أي

عن التعريف الذى يعبر عن ماهية الشئ المعرف و لــذا يقول إرسطو إن سقراط كان يبحث عن جوهر الأشــياء وهى نقطة البدء في القياس إذ أن كل مقدمة من مقدمتيه ما هى إلا تعريف، و إذا لم يكن سقراط قد اهتدى إلــى تحديد القياس في المنطق القديم و محدد للقضايـــا التــي ظنها أرسطو مقدمات يقينيـــة و أراد اســـتنتاج النتـــائج الضرورية التي تنطوي عليها.

و جاء أفلاطون فواصل السيرة واعتمد على طريقتـــه في الجدل تلك التي تعتمد على الأقسمة المنطقية فـــهي طريقة تحليلية بالمسمى الذي كان يفهمه القدماء من هــذا المصطلح وهي الطريقة التي يتخذ المرء إحدى القضايـــا العامة بدا بالتفكير ويسلم جدلا بانها صحيحة و تنطبـــق على الموضوع الذي يدور الحديث حوله ثم يستنبط منها النتائج حتى يصل:

أ- إما إلى إحدى القضايا الفاسدة تبعـــا لذلـــك بفساد القضية الأولـــى التـــي كـــانت ســـببا لاســـتنباطها و يصـــدق نقيضـــها و هـــو المطلوب.

ب- و إما أن ينتهى إلى قضية يسلم الخصم بصفها فيثبت صدق القضية الأولى التي استنبط منها هذه النتيجة.

جهـود أرسطـو فى المنطق

طريقة الجدل الأفلاطونية هذه هى التـــى وجـد فيــها أرسطو منبعا لتصنيف الكليات الخمس و لبيان أنــواع القضايا من موجبة كلية و موجبة جزئية و سالبة كلية و سالبة جزئية، كان هذا كله تمهيدا حتى جـاء أرسـطو الذى اهتم بدراسة الأمور الحسية الخاصة اهتماما كبيرا إلى حد أن الأجيال التالية نظرت إليه نظرتها إلى مبتكر كل العلوم الطبيعية التى تقوم على اساس الملاحظـة و مع هذا كانت دراسته لتلك العلوم نفسها دراسة عقليـة لأنه كان لا يعتبر الأفراد، بل كان يبحث فيها فقط عـن الصفات العامة الجوهرية التى تشبه المعانى الرياضيـة فى ثباتها، و كان يرى أن هذه المعاني و إن لـم تكـن متصلة عن الأشياء و قائمة بذاتها -كما يزعم أفلاطـون- فهى التى تصلح وحدها أن تكـون موضوعـا للعلـم، بمعنى أنه إذا أمكن الوصول إلى المعنى الكلـى الـذى يتميز به نوع من الأنواع أمكن استنباط جميع المعـانى الجزئية الأخرى منه بطريقة قياسية منطقية، فمثـلا إذا حددنا المعنى الكلى للإنسان بأنه حيوان نـاطق أمكننـا

استنتاج نتائج جزئية مثل أنه يأكل و ينمو و يتحرك بالإرادة.

و هذا هو السبب فى أن كتابات أرسطو قد احتفظت بطابع عقلى مثالى أشعر الناس بأنه وضع النظريات النهائية فى الفلسفة و المنطق، و من هنا كان تأثيره فى عقلية مفكرو العصور الوسطى تأثيراً بعيد المدى فرأوا فيه الفيلسوف الكامل الذى عرض العلم عرضاً عقلياً بحتاً.

فالعلم فى نظره لا يدرس الخاص بل يدرس العام، أى ماهية الأشياء أو صورتها و قد أراد تطبيق وجهة نظره هذه على دراسة التفكير نفسه لأنه رأى أن الإنسان الذى يعرض رأيه أو الجدلى الذى يناقش أو الخطيب الذى يقنع يستخدمون جميعا استدلالاً قوياً على الرغم من اختلاف القضايا التى يتخذونها نقطة بدء للنتائج التى يريدون الوصول إليها و هكذا بدا له من المشروع أن يدرس هذا الاستدلال فى ذاته بصرف النظر عن الموضوعات التى تنصب عليها، فأخذ يدرس أشكال

القضايا و ضروب تركيبها على نحو تؤدى معه إلى نتائج ضرورية[٣].

و قد رتب أرسطو كتبه فى المنطق بحيث تطابق عمل العقل فى تدرجه من البسيط إلى المركب و بحيث يكون كل منها كالمقدمة لما يليه.

فبدأها بكتاب المقولات المسمى (قاطيفوريياس) و جعل البحث فيه عن الأجناس العالية للموجودات فحصرها فى عشر مقولات هم الجوهر-الكم-الكيف-الأين-المتى-الوضع-الإضافة-الملك-العقل-الانفعال. و إليك بيان هذه المقولات التى أولها الجوهر ثم أعراضه التسعة:

١- فالجوهر مثل: الجسم-رجل.

و أما الأعراض التسعة فهى:

١- الكمية مثل: ثلث أمتار و عشرون أميال و كل ما يدل على كمية.

---

[٣] أنظر ص ١٣ و ما بعدها من المنطق الحديث و مناهج البحث للدكتور قاسم، دار المعارف.

٢- الكيفية مثل: أخضر-أبيض-و كل ما يـــدل على كيف (وصف).

٣- الإضافة مثل: أب-ابن-نصف، و كل ما لا يعقل إلا بالإضافة إلى غيره.

٤- المكان مثل: النادى-الحديقة، و كل ما يـدل على مكان.

٥- الزمان مثل: أمس-غداء، و كل مـــا يرشـــد على الوقت.

٦- الوضع مثل: جالس-نائم-ساجد.

٧- الملك مثل: مرتدى الثوب-قـــابض علـــى الذهب.

٨- العقل مثل: فهمت الدرس (الفهم)-قطعـــت اللحم بالسكين.

٩- الانفعال مثل: الدرس مفـــهوم (مفـــهوم) أو اللحم مقطوع (القطع).

هذا و لم يذكر لنا أرسطو سبب تقسيم المفعولات إلـــى هذا العدد و لذلك فإن الرواقيين قد حصروها فى أربـــع فقط و هى: الجوهر و الكيفية و الكمية و الوضع، كمـــا أن بعض المفكريين كان له رأى فى عـــدد المقـــولات

يختلف عما ذكرناه و لا داعى للاستطراد فى هذا الموضوع الآن.

و لما كانت هذه المقولات التسع ما عدا الجوهر هى صفات له يمكن أن تقع محمولات عليه فقد جعل كتابه المقولات مقدمة لكتابه العبارة المسمى (مادى أرمنياس) الذى يعالج فيه القضايا من جهاتها المختلفة و ما يتعلق بها من أحكام مثل العكس و التناقض.

و لما كانت القضية تقع مقدمة للقياس فقد جعل هذا الكتاب مقدمة لكتابه (التخيلات الأولى) المسمى (أنا لو طبقا الأولى) الذى يبحث فيه عن القياس حيث الصورة التى يجب أن يكون عليها و من حيث وجوب اشتماله على الحدود الثلاثة. و الشروط التى توافرها فى كل شكل. من أشكال القياس لاطراد الإنتاج.

مميزات منطق أرسطو

و يتميز هذا المنطق الأرسطى بجملة سمات يمكن أن نجملها فيما يلى:

١- أن منطق أرسطو يعنى بالصورة و الشكل و يعنى أن تكون مقدمات القياس مؤلفة على شكل من الأشكال المعتبرة و أن يكون مستوية كذلك للشروط المقررة بالنسبة لكل شكل منها مثل إيجاب الصغرى و كلية الكبرى فى الشكل الأول و اختلاف المقدمتين فى الكيف مع كلية الكبرى فى الشكل الثانى و هكذا، و لكنه لا يعنى بصدق هذه المقدمات و مطابقتها للواقع بل يكتفى فقط بأن تكون مسلمة خالية من التناقض.

٢- و هو كذلك منطق عام يطبق على قضايا جميع العلوم بلا تمييز لأنه يعبر عن قوانين الفكر من حيث هى فمبادئه أعم المبادئ و لذلك كانت [illegible] للتطبيق على سائر العلوم.

٣- و قواعد مطلقة و ضروريـــــة و لذلـــك لا تختلف باختلاف حالة العلوم فى تطورهـــــا فإنها قوانين الفكر الإنسانى نفسه فهى تتمتع بصيغة الدوام و الإطلاق.

نبذة موجزة
عن تاريخ علم المنطق

علم المنطق هو القواعد التى تعصم مراعتها العقل عن الخطأ فى الفكر، و هذه القواعد موجودة فى العقل بالغريزة، و لهذا سبق استعماله لها تدوينها بهذا الشكل الذى يطلق عليه علم المنطق، و قد استعملها إبليس فى تأييد قوله أنه خير من آدم، فقال فيما حكاه عنه القرآن الكريم (أنا خير منه خلقتنى من نار و خلقته من طين) فقاس نفسه و آدم على النار و الطين، يريد أن قوة النار على الطين دليل على أن الأضعف حكمه يخضع للأقوى، فيكون آدم أولى بالسجود له، و قد أخطأ فى قياسه، لأنه لا قياس مع المص و الأمر بالسجود لله تعالى.

و كذلك استعمل إبراهيم عليه السلام هذه القواعد فى قوله تعالى حكاية عنه (فلما جن عليه الليل رأى كوكبا قال هذا ربى فلما أفل قال لا أحب الآفلين) فهو قياس

أيضا من الشكل الأول، حذفت مقدمته الأولى استغناء عنها بلازم الثانية (لا أحب الآفلين) و هو قياس صحيح يثبت دعواه أن هذا الكوكب ليس ربا له، و قيل أنه من الشكل الثاني و تقديره-القمر آفل و ربي ليس بآفل- فالقمر ليس ربي.

و لما كانت هذه القواعد موجودة في العقل بالغريزة وجد كثير من العقلاء لا يعرفون علم المنطق، و مع هذا كانت أفكارهم مستقيمة، و لم يؤثر فيها شيئا جهلهم بهذا العلم، و لكن هذا يرجع إلى أن غرائزهم كانت سلبية، و لم تفسد بالمؤثرات التي تحيط بهذه الغرائز في هذه الحياة، فلا تستقيم معها أفكارها، بل تقع في الخطأ بتأثيرها، و هذا هو الأعم الأغلب في غرائز البشر، و لهذا كانوا في حاجة إلى تدوين هذه القواعد، لتكون علما يدرسونه، و يحصلون منها على تلك الثمرة.

و كان أرسطو الفيلسوف اليوناني أول من دون قواعد المنطق في القرن الرابع قبل ميلاد المسيح عليه السلام، فهو الذي هذب مباحثه، و رتب مسائله و فصوله، و جعله أول العلوم الحكمية و فاتحها، و وضع في ذلك

كتابه المخصوص بالمنطق، و يسمى -النص- و هو يشتمل على ثمانية أقسام: أربعة منها في صورة القياس، و أربعة في مادته، لأن المطالب التصديقية على أنحاء، فمنها ما يكون المطلوب فيه اليقين، و منها ما يكون المطلوب فيه الظن، و القياس بعد هذا على مراتب، فتارة ينظر فيه من جهة المطلوب الذي ينتجه، و ما يجب أن تكون عليه مقدماته من هذه النتيجة، و من أي جنس يكون عن العلم أو الظن، و تارة ينظر فيه من جهة إنتاجه خاصة، فيقطع فيه النظر عن المطلوب منه. و النظر الأول يرجع إلى مادة القياس، و المنظر الثاني يرجع إلى صورته و إنتاجه على الإطلاق، و بهذا كان المنطق ثمانية أقسام أولها من المقولات، و هي أوائل المحمولات أو أجناسها العالية كالجوهر و الكم و الكيف و نحوها. و ثانيها في القضايا التصديقية و أصنافها. و ثالثها في القياس و صور إنتاجه على الإطلاق. و رابعها في البرهان و هو القياس المنتج لليقين، و يدخل الكلام في المعرفات و الحدود في هذا القسم، إذ المطلوب فيها اليقين، لوجوب المطابقة بين الحد و المحدود، و خامسها في الجدل و هو القياس الذي يقصد منه قطع المشاغبة و إفحام الخصم، و

يتركب من القضايا المشهورات، و تذكر المواضع التـى يستنبط منها صاحب المقياس قياسه فى هذا القسم، كمـا تذكر فيه عكوس القضايا. و سادسها فى السفسطة و هو القياس الذى يغالط المناظر صاحبه به، و هـو قيـاس فاسد يقصد من الكلام فيه التحذير منه. و سابعها فـى الخطابة و هى القياس الذى يقصد منه ترغيب الجمهور فيما يراد منهم. و ثامنها فى الشعر و هو القياس الـذى يفيد التمثيل و التشبيه للإقبال على الشيء أو النفرة منه، و يستعمل فيه القضايا التخيلية.

و قد وقف علم المنطق عند هذا الحـد بعـد أرسـطو، لضعف الاشتغال بالعلوم الحكمية بعده، و لا سيما بعـد استيلاء الروم على بلاد اليونان، ثم جـاء فرفريـوس الصورى فى القرن الثالث بعد الميلاد فوضـع مقدمـة للمقولات سماها-المدخل إلى كتاب المنطـق-و هـى الكليات الخمس المعروفة باساغوجى.

العرب و علم المنطق

و كان العرب قبل الإسلام لا يعرفون شيئا من علم المنطق، و إن كان بعض قواعده قد وجدت في أشعارهم و حكمهم و أمثالهم، و لكن على غير انظمتها و رسومها المعروفة في علم المنطق، و من ذلك قول زهير بن أبى سلمى:

لسان الفتى نصف و نصف فؤاده فلم يبق إلا صورة اللحم و الدم

فهو تعريف للإنسان بأنه ذو فكر و ذو بيان، و الأول فصل مقوم له، و الثانى خاصة من خواصه، و التعريف المنطقى لا يجمع بين الفصل و الخاصة، و إنما يجمع بين الجنس و الفصل أو بين الجنس و الخاصة. و من ذلك أيضا قول امرئ القيس:

و لو أن ما أسعى لأوفى معيشة كفانى و لم أطلب قليلا من المال
و لكنما أسعى لمجد مؤثل و قد يدرك المجد المؤثل أمثالى

فهو قياس أستثنائى نظمه هكذا-لو كنت أسعى لأوفى معيشة لكفانى قليلا من المال، لكنى أسعى لأوفى معيشة بل لمجد مؤثل-فلا يكفينى قليل من المال، و لكنه استثنى فيه نقيض المقدم، و القياس المنطقى يستثنى فيه

عين المقدم لا نقيضه، و من أشعار العرب و حكمهم و أمثالهم كثير من نضار هذين المثالين، و كلها يدخل في المنطق الغريزي في البشر كلهم.

ثم نقل علم المنطق فيما نقل من العلوم الحكيمة إلى العربية في أوائل الدولة العباسية، و قد نقل إلى العربية مختلطا بمسائل الفلسفة اليونانية فيما وراء الطبيعة و متأثرا بأسلوب اللغة اليونانية في طريق التعريف و القياس، و لهذا اختلف المسلمون في شأنه اختلافا كبيرا، فريق رأى أنه يجب الاشتغال به و بغيره من الفلسفة اليونانية لأنه لا خلاف بينها و بين الإسلام، و هذا الفريق هو فلاسفة الإسلام كالكندي و الفارابي و ابن سينا و غيرهم، و فريق رأى أنه لا يصح الاشتغال به و لا بغيره من تلك الفلسفة لأن أصولها تخالف أصول الإسلام، فالاشتغال بها يزعزع العقيدة و يضعف الدين، و فريق رأى أنه لا بأس في الاشتغال بذلك لمن لا تتأثر عقيدته به من العلماء الراسخين في الدين، و فريق رأى أنه يجب الاشتغال بالمنطق لأنه لا غنى عنه في الدفاع عن عقائد الإسلام، بعد أن يزال منه ما اختلط به من مسائل الفلسفة.

و هذا الخلاف فى علم المنطق يرجــع إلــى الناحيــة الدينية، و قد أختلف فيه أيضا من الناحية اللغوية، فنقـل عن الشافعى رضى الله عنه أنه قد أنكر علم المنطق من جهة أنه يعتمد على أصول اللغة اليونانية و هى تخـالف العربية فى كثير من الأصول، فلا يمكـــن أن يجــرى منطق اليونان على أصول العربية، و لهذا جاء أسـلوب التعريف و القياس فى أشـــعار العربـــى و حكمـــهم و أمثالهم مخالفا لأسلوبها المنطقى.

و كذلك أنكر ابن قتيبة علم المنطق فى مقدمة كتابـــه-أدب الكاتب-و أنكره ابن الأثـــير فـــى كتابـــه-المثـــل السائر-فقال فى المقالة الثانية فى الصناعة المعنويـــة: نفض هذا جميعه فإنه معول الهدم، و بما يذكـــر مـــن الكلام الخطابى و أنه يورد على مقدمتين و نتيجـــة، و هذا مما لم يخطر لأبى على بن سينا فيما صاغـــه مـــن شعر أو كلام مسموع، و لو أنه فكر أولا فى المقدمتيـــن و النتيجة ثم أتى بنظم أو نثر بعد ذلك لما أتى بشـــئ ينتفع به و لطال الخطب عليه، بل أقول شيئا آخـــر: و هو أن اليونان أنفسهم لما نظموا ما نظموه من أشعار لم

ينظموه فى وقت نظمه و عندهم فكرة فى مقدمتين و لا نتيجة، و إنما هذه أوضاع توضع و يطول بها مصنفات كتبهم فى الخطابة و الشعر، فهى كما يقال فقاقيع ليس لها طائل.

و لقد قال البحترى فى التهكم بعلم المنطق و أصحابه:

كلفتموها حدود منطقكم ... و الشعر يغني عن صدقه كذبه
و لم يكن ذو القروح نالـ ... ـمنطق ما نوعه و ما سببه[4]
و الشعر لمح تكفى إشارته ... و ليس بالهذر طولت خطبه

و قال الفرزدق:

إذا التفت الأبطال أبصرت وجهه ... مضيئا و أعناق الكماة خضوع

فقالوا: قد أساء القسمة و أخطأ التركيب، إنما كان يجب أن يقول-أبصرت ساميا و أعناق الكماه خضوع، أو أبصر تلونه مضيئا و ألوان الكماه كاسفة، و فى هذا النقد محاولة لإخضاع الشعر للمنطق و ليس بذاك.

و أنى أرى أن علم المنطق يقوم على أصول يقصد منها عصمت العقل من الخطأ فى الفكر، و هى أصول عقلية لا تختلف في لغة من اللغات، لأن فى كل لغة أسلوبين، أسلوب أدبي يقصد فى الشعر و نحوه من الكلام البليغ، و هذا الأسلوب فى العربية و غيرها لا يجرى على

---

[4] ذو القروح هو امرئ القيس.

الأسلوب المنطقى، و أسلوب علمى يقصد فى تحقيق مسائل العلوم و نحوها، و هذا الأسلوب يجرى على أسلوب المنطق فى العربية و غيرها.

و قد مكث علم المنطق مختلطا بمسائل الفلسفة إلى أن ظهر الإمام الغزالى فى القرن الخامس الهجرى، فأخلاه من تلك المسائل، و جعله خالصا لغايته من عصمة العقل عن الخطأ فى الفكر و لا وسيلة للفلسفة و فاتحة لها، و وضع فيه كتابه-معيار العلم-و غير من كتبه فى علم المنطق، و كان الغزالى ينتصر لعلم المنطق انتصارا عظيما، حتى قال فيه : من لا معرفة له بالمنطق لا يوثق بعلمه.

ثم جاء العلماء المتأخرون بعد الغزالى فغيروا فى ترتيب أقسام المنطق السابقة، و ألحقوا بالنظر فى الكليات الخمس ثمراته، و هى الكلام فى الحدود و الرسوم، فنقلوها إليها من قسم البرهان، و حذفوا قسم المقولات، لأن نظر المنطقى فيه بالعرض لا بالذات، إذ هو من مباحث ما بعد الطبيعة، و ألحقوا بقسم القضايا الكلام إلى العكس لأنه من توابعها، ثم تكلموا بالقياس

من جهة إنتاجيه المطلوب على العموم و حذفوا الكـــلام فيه من جهة مادته و هى الأقسام الخمسة: البرهـــان و الجدل و الخطابة و الشعر و السفسطة، و ربمـــا يلـــم بعضهم باليسير منها إلماما، مع أنها هى المهم فى علـــم المنطق، ثم جعلوا فى أول ذلك كله مقدمـــة المشـــروع الآتية، و قد تكلموا فيما وضعوه من هذا كلاما متبحـــوا، و نظروا فيه من حيث أنه فن برأسه لا من حيث أنـــه آلة العلوم، فطال الكلام فيه و اتسع و كان أول من فعل ذلك فخر الدين الرازى فى القرن السادس الهجرى، ثـــم تبعه في أفضل الدين الخونجي فى القـــرن الســـابع، و وضع فى علم المنطق كتابه-كشف الأسرار-و غـــيره من الكتب.فتداولها طلاب المنطق مدة من الزمـــن، ثـــم تداولوا غيرها من الكتب التى جاءت بعدها، و حذت فى ذلك حذوها و فيها من الشروح و الحواشى ما انحـــرف بهذا العلم عن غايته، كما انحرف بها غيره عن العلـــوم، و قد هجرت كتب المتقدمين و غيرها كأنها لم تكـــن و هى ممتلئة من ثمرة المنطق و فائدته.

و يمكننا بعد هذا أن نحكم بأن ما أحدثه علماء الإســـلام فى علم المنطق لم يتناول القواعد التى وضعها أرسطو،

و قد جعلوا قسم الاستقراء من لواحق القياس لأنهم كانوا لا يعلون عليه مثله، و يعرف الاستقراء أيضا باسم الاستنباط، و يمكننا أن نستثني ابن تيمية من علماء الإسلام، لأنه وضع في إبطال المنطق اليوناني كتابا سماه-نصيحة أهل الإيمان و الرد على منطق اليونان- و قد لخصه السيوطي في كتاب سماه-جهد القريحة في تجريد النصيحة-و لكن ابن تيمية تعسف فيما حاوله من إبطال المنطق اليوناني، كما تعسف في إبطال الحد بتعذر الوصول إلى ذاتيات الأشياء، و كما تعسف في إبطال القياس بأن الدليل لا يلزم بأن يكون مركبا من مقدمتين[٥].

و قد جاء علماء أوروبا في العصر الحديث فنهجوا في دراسة العلوم مناهج حديثة، ثم أخذوا بعد اشتغالهم بها يدرسون طرق وضعها، و يدركون فوائد الاعتماد على الملاحظة و التجربة في استفادة الأحكام الكلية من الأحكام الجزئية، فدعاهم هذا إلى أن يعولوا في المنطق على الاستنباط الذي يعتمد على طرقه في كسب

---

[٥] طبع كتاب ابن تيمية بالهند، و طبع كتاب السيوطي مع كتاب-صور المنطق و الكلام عن فن المنطق و الكلام-بمصر.

المطالب العلمية، و وضع قواعد العلوم، حتى بلغ من أمر بعضهم أن جعل علم المنطق يدوم على الكلام في الاستنباط، ومن له الفضل في تدوين قواعد الاستنباط "روجر باكون" (١٢١٤ـ ١٢٩٤م)، و "فرنسيس باكون" (١٥٦١ ـ ١٦٢٦م) و "إسحاق نيوتن" (١٦٢٤ـ١٧٢٧م) و "جون استيورت مل" (١٨٠٦ ـ ١٨٧٣م) وهذا الأخير هو الذى وضع قواعد للاستنباط لا تقل عن القواعد التى وضعها أرسطو للقياس. وسيكون من أهم ما نقصده فى كتابنا بيان قيمة ما أحدثوه فى علم المنطق [٦] و الله الموفق.

---

[٦] نقلا عن تجديد علم المنطق عبد المتعال الصعيدى ط خامسة: مكتبة الآداب.

مكانة المنطق الأرسطى

لقد وضع أرسطو منطقه كما قلنا ليكون آلـــه للتفكــير السليم و الكشف عن الحقيقة و اعتبره فنا مثاليا يملـــى على العلوم الخطة المثلى التى يجب أن تراغـــى فـــى النظر و الاستدلال، و كان أرســطو يعــتز باســتدلاله القياسي و يعتبره أرقى ما وصل إليه العقل الإنسانى فى التفكير.

و قد بقيت لمنطق أرسطو هذه المكانة طيلة العصـــور الوسطى مسيحية و إسلامية حيث كان يستخدم فى دعــم القضايا الدينية و اللاهوتية إلى أن استقل كعلم عقلى فى القرنين الثالث عشر و السابع عشر، كما اعتمدت عليــه فلسفة بعض المتأخرين أمثال "كانت" و "ليبنتز" "هــلملان"

والحق أن منطق أرسطو قد خلد اسمه أكثر مما خلدتــه فلسفته فإنه كان موضع إعجاب المفكريـــن فـــى كــل العصور و قد تركه أرسطو علما كاملا مشتملا علـــى جميع صور الفكر بحيث لم يترك لمن جاء بعده مجـــال

لتعديل أو زيادة أو تجريح فهو كما يقول "كانت" سلسلة منظمة من التفكير السليم.

هجوم على منطق أرسطو
و ظهـــور المنـطق الحــديث

لقد استهدف منطق أرسطو لهجوم عنيف مـــن بعـض المفكرين منذ قيام النهضة العلمية فى أوروبـــا و ذلــك لإنزال هذا المنطق من عليائه و تشويه صورتـــه لـــدى المعجبين به، و لقد حمل لواء هذا الـــهجوم الفيلســـوف الإنجليزى الشهير فرنسيس بيكون الذى يعتبر فى نظـــر المؤرخين الواضع الأول للفلسفة الواقعية، فهو الموجـــد للأساس و المقنع الدقيق للعلم التجريبى كوحدة مكتملـــة فاستحق حينئذ أن يطلق عليه لقب (الفيلسوف المجـــوب) أو (الفيلسوف الواقعى)، و لما كانت طرق البرهنـــــة و مناهج البحث عند القدماء و فلاسفة العصور الوســـطى تعتمد إلى حد كبير جدا على منطق أرسطو.

و على الأخص القياس و مقدماته و نتائجه الصوريـــة، كان من الطبيعى أن يتجه "بيكون" إلى نقد هذا المنطـــق جملة و القسم الخاص منه بالقياس تفصيلا فكان يـــرى أن الاعتماد على القياس و ما يتعلق به مـــن مناقشـــات

عقيمة و مناورات جدلية لا تنتج مدعاة للجمود الفكـــرى و التخلف العلمى و كثيراً ما أتخذ هذا القيـــاس طريقـــاً للبرهنة على صحة آراء زائفة فى الواقع، و لكن عـــن طريقه حاول الفلاسفة و المفكرون إلباسها ثوب الحق و الصواب و إظهارها بمظهر الحقائق المسلسلة المدعمـــة بالدليل.

و يزيد "بيكون" الأمـــر إيضاحـــاً فيقـــرر أن القيـــاس الأرسطى بأشكاله و ضروبه لا يعدو أن يكون وســـيلة عقيمة فى كثير من وجوهه، لأنه يشتمل علـــى نتيجـــة ضمن مقدماته التى سلم بها المستدل مقدما قبل الحصول على النتيجة و هذا ما يســـمى عنـــد المتـــأخرين مـــن المناطقة (المصادرة على المطلوب) و ما دام القياس قـــد بنى على مقدمات مسلمة من الخصـــم مشـــتملة علـــى النتيجة فلا بد إذن من أن يسلم بالنتيجة ســـواء طابقـــة الواقع أم لم تطابقه، و منشأ هذا الخطأ أننـــا بتســـليمنا للمقدمات تسليم بالنتيجة سلفا فمثلا إذا قلنا: الذهب معدن و كل معدن يتمدد بالحرارة كانت النتيجة و هى الذهـــب يتمدد بالحرارة جزئية من جزيئات الكبرى فالحكم فيـــها معلوم قبل الانتاج، و بذلك يكون قياس أرسطو عقيمـــا

قليل الجدوى و مستلزما للدور أرضا فــإن النتيجــة لا تعلم حتى تعلم المقدمات، و بما أن النتيجة فرض مـــن أفراد الكبرى فإنها لا تعلم حتى تعلم النتيجـــة و بذلــك توقفت كل منها عن الأخرى.

زد على ذلك أن هذه المقدمات نفسها أو كثير منها علــى الأقل تحتاج إلى إقامة الدليل على صحتــها و البرهنــة على صدقها.

فلا سبيل إذن فى إصلاح مناهج التفكير و إنقاذ الفلســفة من عثرتها أو ركودها ألا يرفض القياس الأرســطى و التماس منهج جديد للبحث يقوم على اختيار كل مقدمــة على حده و التأكد من صدقها مادياً واقعياً قبل العنايــة بصحة تركيبها الشكلى و وضعها الصورى. و عندئـــذ نستطيع الوقوف على مدى مطابقـــة أى قضيــة مـــن القضايا للواقع أو مخالفتها له.

و بهذا وحده تتفادى الأخطاء التى أوقعنـــا فيـــها ذلــك الأسلوب البالى العتيق، أسلوب القياس بما تضمن مـــن

مقدمات مسلمة و كان ذلك الأساس الجديد الذى اختاره "بيكون" هو (منهج الاستقراء)[٧].

يقول "ديكارت" فى كتابه (مقال فى المنهج) عن منهج أرسطو: إن هذا المنهج عقيم لأنه لا يصنع شيئا أكثر من أن يبين أن حقيقة من الحقائق منطوية على حقيقة أخرى و يعجز عجزاً تاماً عن كشف حقيقة جديدة، و من يستدل فى أمر من الأمور مسايراً أرسطو فإنه لا يتقدم خطوة لأنه إنما يأخذ فكرة ما لكى يستخلص منها الشىء الذى كان وضعه فيها من قبل كما يرى بعض المفكرين أنه لا يساعد على تقدم العلوم الحديثة التى ظهرت فى علم النهضة كعلم الحياة و علوم المادة، بل إن هذه العلوم قد ازدهرت و تكاملت بوسائل و مناهج بعيدة كل البعد عن أساليب هذا المنطق، فقد توصل إليها العلماء المحدثون لا عن طريق الفكر المجرد الذى هو موضوع ذلك المنطق و لكن عن طريق الحدس و التجربة و ملاحظة الظواهر الحسية.

---

[٧] أنظر ص ٣٠، ٣١ من تأملات فى الفلسفة الحديثة و المعاصرة للدكتور محمد يصار ١٩٦٣.

و أخيراً يأخذ "جون استيوارت مل" على المنطق القديم ضيق أفقه، فالقياس فيه إنما يقوم على علاقة السببية و هى علاقة تحليلية لا تأليفية فهو يغفل عن أنواع كثيرة من العلاقات كان لها أثرها فى تأسيس العلوم كالعلاقات الزمنية و المكانية و علاقة التشابه و التباين و المجاورة و غيرها.

و على أثر هذا كله نادى المفكرون بإحلال منطق جديد يكون أكثر تجاوباً مع النهضة و ملاءمته لطبيعة العلوم الناشئة و اتساقاً مع مناهجها، و هذا المنطق الجديد يمتاز بعدة خصائص.

تعقيب

قد يتبادر إلى الذهن أن الحملة التى شنها المحدثون على قياس أرسطو تعنى أنه عديم الفائدة و أنه جسد عقيم و لكنها تعنى قصور هذا المنطق عن الوفاء بمطالب العصور الحديثة إذا استعمل وحده فهو فى حاجة إلى منطق آخر يكون المعول فيه على الاستقراء.

إن المنطق القديم له دوره الهام و له مجالاته المعينة و لا بد منه كما أنه يمكن رد الاعتراضات التى وجهت إليه و تفنيدها.

فيمكن مثلا الرد على من يقول بأن المنطق القديم لا صلة بينه و بين الحياة الواقعية لذا فيجب الاستغناء عنه، أقول يمكن رد هذا الاعتراض: بأن هذا القول لا يتفق مع الواقع، ذلك لأن الاستقراء الذى يراد التعويل عليه وحده مفتقر إلى القياس كما أن هذا الأخير مفتقر إلى إثبات مقدماته إلى الاستقراء، و بيان إفتقار الاستقراء إلى القياس.

إن العقل لا يكفى بالنتائج الهامة المستنبطة بعد استقراء بعض الجزيئات بل ينتقل منها إلـى جزيئـات أخـرى جديدة للتأكد من صدق هذه النتائج العامة، فلو لم تـراع فى هذا الانتقال من العام إلى الخاص الشروط التـى لا بد منها لهداية العقل لوضع من التناقض و هو من أكبر علامات الخطأ، فالمنطق الصورى لابد منـه لتحاشـى هذا الخطأ أثناء البحث عن الحقيقة.

كذلك يمكن تفنيد قول من يقـول أن القيـاس استدلال دورى فاسد بأن يقال: إن الجهة منفكة فإنه إذا كان العلم بالنتيجة بخصوصها متوقفا على الكـبرى فـإن العلـم بالكبرى ليس متوقفا على النتيجـة بخصوصـها، فـإن الذهب فى المثال المذكور سابقاً داخل فى الكبرى ضمناً لا صراحة و على ذلك تكون الكبرى متوقفة على مـا كان معلوماً ضمناً لا بالخصوص و هـذا يكفـى فـى انفكاك الجهة فيبطل الدور و حينئذ يقـال: إن النتيجـة أفادت شيئاً بخصوصه كان معلوماً قبل ذلك ضمنـاً و لا استحالة فى ذلك. و تفنيد غيره مـن الاعتراضـات و إثبات أن كلاً من المنطق القديم و المنطق الحديث يكمل

كل منهما الآخر بحيث لا يستغنى أحدهما عن الآخـــر، كذلك لا ننسى أن للمنطق الأرسطى فضله البـــالغ فـــى مرحلة تصنيف للظواهر و تحديد أنواعها و أجناسها، و بالجملة فكل من المنطقين له ضرورته فى البحث، فـــلا مجال لتفضيل أحدهما على الآخر، با أن كلاً منهما لـــه مجاله و له دوره بحيث لا يمكن أن يستغنى الباحث عن واحد منهما فى مجال بحثه.

المنطق و علم الأخلاق

هل هناك صلة بين علم المنطق و علم الأخلاق؟ أم أنه لا صلة بينهما؟

و للإجابة على هذا السؤال نسارع فنقول: إن هناك صلة بين علم المنطق و علم الأخلاق. فإذا كان علم المنطق من العلوم المعيارية و تكون مهمته –حينئذ– وضع القواعد و القوانين التى يجب أن يفكر الإنسان على مقتضاها ليعصم ذهنه من الخطأ فى التفكير، فهو قوى الصلة بعلم الأخلاق حيث يتصل به من ناحيتين اثنتين:

<u>الأولى</u>: أن علم الأخلاق كذلك من العلوم المعيارية فهو يضع القوانين التى ينبغى أن يكيف الإنسان سلوكه على مقتضاها، و علم المنطق–كما نعلم–يضع القوانين التى ينبغى أن يفكر الإنسان على منوالها.

<u>الثانية</u>: أن كلاً منهما يبحث فى الإنسان من الناحية النفسية كل من جهة، هذا من جهة سلوكه، و هذا من ناحية تفكيره.

و إذا كان علم المنطق من العلوم الوصفيـــة و تكـــون مهمته-حينئذ-أن يصف التفكير العلمى على مــــا هـــو عليه، فهو كذلك على صلة بعلم الأخلاق من هذه الناحية الثانية و كفى بها صلة و نسباً.

لكن هل يتصل المنطق بالأخلاق فى واقع الحياة فيخلـــق التفكير المنطقى رجلاً على سلوك طيب بالفعل؟
الحقيقة أن واقع الأمر فى مسرح هذه الحياة يبين لنـــا أن بعض الناس قد يكون أقربهم إلى التفكـــير المنطقـــى أو أعلمهم به و مع ذلك فهم أبعد الناس عن سلوك الأخيـــار و إذا كان المنطق أكثر العلوم الفلسفية نضجاً و تقدمـــاً و أنه العلم الذى يبحث فى التفكير الصحيح الـــذى يـــأتى مطابقاً لمبادئ العقل البديهية فهل لن أن نطمع أن يلـــزم كل من هذا الفن و خاصة طلبة العلم و عشاق المعرفـــة السير فى طريق السلوك القويم، إن ذلك الذى يدل حقـــاً على أنهم يفكرون تفكيراً منطقياً، و أن ذلك-أيضا-هـــو الذى يدل على ثمرة المنطق فى نفوس طلابه.

و إذا كان المنطق هو مفتاح الفلسفة-بلا شك فمــــن لا يعرف المنطق لا يعرف الفلسفة، فإن الذى يفكر التفكير المنطقى و لا يظهر ذلك على سلوكه بالفعل فى واقـــع الناس و الحياة و المجتمع فليس من المنطق فى شـــىء حيث لم ينفعل به أو ينتفع بثماره أو أنه لا يدرك الغايـــة من دراسته و لا الفائدة بالإلمام بمسائله و هـــذا تمامـــاً كالذى يعرف تعالم الإسلام ثم يخالفها و يسير وفق هواه و لا يتقيد بها.

المنطق و علم اللغة

مما لا شك فيه أ اللغة هى التى تعبر عما يجول فى النفس من الأفكار و الخواطر.

ولولاها لما أمكن التخاطب و التفاهم بين الناس و من هنا فإن البحث فى الفكر لا بد أن يكون مرتبطا باللغة التى نعبر بها ولا أدل على ذلك من أن اسم هذا العلم (المنطق) إنما يعمى فى دلالته اللغوية التكلم أو النطق، ولا يتأتى هذا إلا أن تكون اللغة هى الوسيلة التى تكشف عن طبيعة العمليات الفكرية و قد كانت النظرة إلى المنطق قديما تراعى هذه المسألة فامتزجت الأبحاث المنطقية بالأبحاث اللغوية لدى كثير من المدارس.

و يرى كثير من الباحثين أن دراسة اللغة هى التى أيدت أرسطو واضع المنطق بكثير من الأبحاث المنطقية، فتقسيم العلم إلى تصور و تصديق قد أخذه من اللغة، و كذلك لوحة المقولات التى تشغل جزءا فى المنطق قد نظمها تحت تأثير الدراسات اللغوية ثم أن القضية التى تتكون من موضوع و محمول إنما هى فى

الواقع المبتدأ و الخبر فى علم النحو ولقد أثمرت هـــذه النظرية لدى كثير من شراح أرسطو و ربما كانت لـدى الرواقيين أشد و آكد، و لكن فى العصور الوسـطى و خاصة فى نطاق الفكر الإسلامى فقد بدأت الخصومة بين النحاة و المناطقة فكل فريق منهما يدعـى لعلمه الأسبقية و الكفاية عن الآخر و الاستقلال عنه و لست أدرى الهدف من المفاضلة بين علم اللغة و علم المنطـق و لماذا كل هذه المغالات فى كلا الاتجاهين؟

فما كان ينبغى لهذه المسألة أن تأخذ شكل التعصـب و الخصومة، بل كان الأجدر أن يذهب كل منهما إلى مـا ذهب إليه أصحاب الإتجاه المعتدل حيث قرروا أن كـلا العلمين لا غنا لهما عن الآخر فإذا كان المنطقـى إنمـا يعنيه الفكر أولا و حاجته لإلى اللغة حاجـة عرضيـة، فإن هذا الموقف نفسه ينطبق تماما على اللغوى[8].

---

[8] راجع ص ٢٠ ـــ ٢١ من السلم فى علم النطق. د/ محمد نصار طبعة أولى.

فإن الذى يعنيه أولا هو الناحية اللغوية و حاجتهم إلـــى المنطق إنما هى عرضية فقط.

المنطق و الرياضة

علمتم فيما سبق أن المنطق هو العلم الذى يدرس القوانين التى يجب إتباعها فى كل بحث علمى و لذلك كان المنطق ميزانا لكل العلوم و كان أكثرها عموما وأوسعها شمولا، و قد ذهب كثير من الباحثين إلى القول بأن العلوم الرياضية ليست إلا فرعا من المنطق تقوم على مبادئه و قواعده و أن المنطق علم يشمل الرياضة و غيرها.

و لكن بعض الباحثيين يرى أن الرياضة هى الأصل لأنها أسبق فى النشأة من المنطق و أنها هى التى أوحت إلى أرسطو بوضع منطقه و أن القياس المنطقى ليس إلا مراحل البرهان الرياضى و احتج لفكرته هذه بأمور أعتبرها فروقا بين المنطق و الرياضة منها:

١-أن التعاريف و المفاهيم المنطقية أقل بكثير من التعاريف الرياضية فالحد و الرسم و الماصدق و المعدول...إلخ فى المنطق أقل من تعاريف الهندسة مثل النقطة و الخط و السطح و

...إلخ و أقل كذلك من التعاريف بعلم الحساب و الجبر إذ أنها لا تنتهى إلى حد.

و إنما كانت الرياضة أكثر تعاريف من المنطق لأن المنطق مقيد بألفاظ مخصوصة فى اللغة.

أما الرياضى فليس متقيدا بشيء بل هو حر فى اختراع ما شاء من التعاريف الرياضية ما دام غير متناقض.

و كذلك تحتوى العلوم الرياضية على كثرة هائلة من الأولويات و البديهات التى تفوق كل ما يحتوى عليه المنطق، على أن مبادئ المنطق على كثرتها يمكن إرجاعها إلى مبدأ واحد و هو مبدأ عدم التناقض الذى هو الأصل مبدأ رياضى و إذن فالمنطق يرجع إلى الرياضة.

٢-العلوم الرياضية تشتمل على عناصر أساسية جديدة لا يوجد مثلها فى المنطق، و هى النظريات الرياضية يعنى القضايا التى سبقت

البرهنة عليها و التـــى تسـتعمل فــى كســب المعلومات و الحقائق الرياضية الجديدة التى لـــم تكن موجودة على مفهوم النظريات، و يـــهتدى الرياضى إلى تلك الحقائق الجديدة بواسطة بعض العمليات كمد الخطـــوط و و ضـــع الفـــروض بخلاف القياس فإنه مقيد بمقدمتيـــن و شـــروط خاصة فى كـــل ش. مـــن الأشـــكال لا يجــوز الخروج عليها.

٣-إن طريقة التفكير فى كـــل مـــن المنطـــق و الرياضة مختلفة، فكل منهما و إن كـــان قياســـيا استنتاجيا إلا أن الرياضى كثيرا ما يسلك طريقـــا غير طريق القياس فيعتمد على عمليـــة التعميـــم التى هى أساس الاستقراء و ذلك بأن ينتقلا مـــن صدق قضية جزئية معينة إلـــى صـــدق جميـــع الحالات التى تشبهها، فإذا برهن عالم الهندســـة مثلا بأن الضلع المقابل للزاوية القائمة أكبر مـــن أى ضلع آخر فى المثلث فإنه يعمم ذلك على كل مثلث مهما قصرت أو طالة أضلاعه. و من هذا كله فإن الرياضة هى أصل للمنطق.

نقد هذا الرأى:

إن الحق يحتم علينا أن نقول: إن هذا الرأى فيه كثـــير من المبالغة فإن الرياضة مهما تعددت فروعها و كثرت تعاريفها فلن تبلغ درجة المنطق فى العموم فضلا علــى كونها أعم منه، فإن موضوع المنطق أعم الموضوعـات كلها تصورية أو تصديقية من حيث أنها تستخدم لكســب مجهول تصورى أو تصديقى و من هنا كان البحث فــى موضوع أى علم من العلوم لاكتساب مسائله أو قوانينــه فى حاجة إلى المنطق، الذى يرشد إلى كيفية ذلك فــهو عام شامل للرياضة و غيرها.

و أما سبق الرياضة على المنطق فى الوجود و القــول بأنها هى التى أوحت إلى أرسطو بفكرة القياس فــهذا لا يستلزم أن تكون الرياضة أصلا للمنطق، فــإن وجــود المعرفة قد سبق تكوين العلوم، ثم لما تكونت العلــوم و المعارف احتاجت إلى ميزان توزن به ليعرف صحيحها من فاسدها، و كان هذا الميزان هو المنطقـــن، فليــس التقدم الزمنى دليلا على الأصالة و لا التــأخر علامــة علىالتبعية.

كما أن كثرة التعريفات و البديهيات ليست دليلا على أن الرياضة أصل المنطـــق إذ يكفـــى أن يكـــون هنـــاك اصطلاح منطقى واحد يشتمل على كثير من التعـــاريف و البديهيات و يكون أصلا لها.

فجميع التعاريف الهندسية مثلا لا تخرج عن كونها إمـــا بالحد أو بالرسم و هذا إنما يعرف بـــالمنطق. و كذلـــك مثل قولنا: أن الموجبة الكلية تنعكس موجبة جزئيـــة، و أن السالبة الكلية تنعكس كنفسها و أن التناقض بيـــن أى قضيتين معناه اختلافهما فى الكم و الكيـــف و الجهـــة ..إلخ، فإن هذه قواعد عامـــة تشـــمل ســـائر القضايـــا رياضية كانت أو غير رياضية[٩].

[٩] أنظر ص ٩ من محاضرات فى مناهج البحث للدكتور/الهراس.

المنطق و علم النفس

قد يختلط المنطق بعلم النفس لما بينهما من الصلة فإن كل منهما يبحث فى الناحية الفكرية، لكن بالرغم من ذلك فإن البون بينهما شاسع و الفرق عظيم:

فأول فارق بينهما أن علم النفس أوسع دائرة من المنطق، فهو يتناول الحياة الفكرية من جميع نواحيها، و فى شتى مظاهرها يدرس مثلا الذاكرة و الذكاء و التصور و مبلغ تأثره بالانفعالات يدرس كل هذا و نحوه فى أبسط مظاهره، ثم يتدرج من هذه الحالات البسيطة إلى ما هو أقل منها بساطة فى التعقيد.

أما المنطق فإنما يقتصر على دراسة الفكر فى حالة واحدة هى حالة الصحة و الكمال.

فلا يعنى المنطق بذلك الفكر عند الطفل مثلا و حين أن علم النفس يعنى بهذه الناحية و يرينا كيف يخلط بين الأشياء المتباينة بسهولة فهو لا يفرق أول الأمر بين الطيور و الحيوانات المتشابهة.

لا يهتم المنطق بهذا و نحوه مما يحفل به علم النفس من بحث حالات الفكر المختلفة عند الصغار و الكبار و إنما يقتصر همه على دراسة الفكر فى أتم حالاته و أسماها فى الكمال.

٢–و هناك فرق فى ناحية وجهة النظر، فعلم النفس يعنى بشرح الظواهر الفكرية و ترتيبها و اكتشاف القوانين المسيطرة عليها، على أنه يبحث فى أسباب هذه الظواهر لمعرفة الظواهر التى تجمع بينهما و تربط بعضها ببعض، فيكتشف فى تلك القوانين التى لا يمكن أن تتغير أو تختلف: لا باختلاف الزمان و لا باختلاف

يمحان فعالم النفس يعدد ظواهر الفكر كعـالم الطبيعة يعدد الظواهر الطبيعية يحاول أن يربط بظاهرة تمـدد الأجسام مثلا بظاهرة الحرارة، كلاهما يبحث فيما هـو كائن و حاصل ليربط بعض الظواهر ببعض بربطـة لا تنفصم.

أما المنطق فلا يتجه إلى هذه الناحية من البحـث و لا يعنى بربط الظواهر بعضها ببعض، و إنما يعنى برسـم المثل الأعلى للفكر، يبحث فيما يجب أن يكـون عليـه الفكر، فهو يبحث فى الشروط التى لا بد منـها ليكـون الفكر سليما بعيدا عن الخطأ.

فعلم النفس يشرح لنا إذن كيف نفكـر، أمـا المنطـق فيشرح لنا كيف يجب أن نفكر. فإذا كان الأول من قبيل العلوم يعنى يبحث ما هو كائن، فإن الثانى مـن قبيـل الفلسفة يعنى ببحث ما يجب أن يكون و جملة القـول:

فإن علم النفس جزء من العلوم أما المنطق فجزء من الفلسفة.

المنطق الأرسطى

فى رأى المحدثين

إن الإطلاع على التراث القديم و عدم التنكر له واجب كل باحث حق، لكن عليه أن ينظر إلى غير الصالح منه على أنه مرحلة تاريخية تبعا لسنة التطور. و هذا ينطبق على منطق أرسطو، فقد كان لدى الأقدمين من أدق المعارف، ثم صار اليوم بعيدا عن العلوم الحديثة التى اتخذت منهجها من الاستقراء الحديث.

و من أهم خصائص المنطق القديم أنه "منطق شكلى" حيث يهتم بدراسة صور التفكير، دون البحث عن طبيعة الموضوعات التى ينص عليها بحسب الواقع، كما أنه "منطق عام" يدعى أن قواعده صالحة للتطبيق على مختلف الموضوعات، و هو أيضا يزعم أنه

"مطلق" أى أنه يصل إلى حقائق ثابتة لا تقبل التطـــور، و من ذلك ادعاؤه أنه انتهى إلى النظرية النهائية الكاملة التى تفسر طبيعة التفكير و صوره.

و هذه الادعاءات جعلت المفكرين حديثا ينظرون مـــن المتوارث من مواد هذا المنطق، لا سيما و أنهم وجـدوا بعض النابغين قديما و حديثا من سائر العلوم و الفنـــون لم يستعينوا بهذا المنطق.

هجوم على منطق أرسطو

و من أهم ما وجه إلى المنطق الشكلي هذا من انتقادات هو أن الانتقال في قواعده يكون من العام إلى الخاص، و المفروض هو عكس ذلك حتى ترقى المعرفة، و من ذلك ادعاء اليقين بناء على مقدمات و نتائج، و من قبل وصف الإمام الغزالي أصحاب هذا المنطق بالعلم من أجل هذه الفكرة، كذلك فإن القياس يكرر في النتيجة ما كنا نعرفه من قبل في المقدمات، و من هنا كان تحصيل حاصل.

إن القياس هو المحور الأساسي الذي يقوم عليه الاستدلال في المنطق القديم، و هذا القياس بدوره أداة حاجزة عن تطوير العلم، و لا يساعد الإنسان على التوصل إلى علوم جديدة، و هو أيضا يساعد على تثبيت الأخطاء الناتجة من أفكار تقليدية شائعة. و كان

أكثر الذى وجهوا هذا النقد هم من أصحـــــاب المنـــهج العلمى من أمثال "فرنسيس بيكون".

كذلك وجه النقد إلى تعريف أرسطو للقياس، لأنه جعــل عدد المقدمات مقصورا على مقدمتين و نتيجة، مـــع أن عرفه بأنه كل قول قدم بمقدمات معينة فيكون التعريــف أوسع من التطبيق. و أن الاقتصار على مقدمتين فقــط، تحكم لا معنى له، و لا يوجد ما يـــبرره فـــى عمليـــة الاستدلال، فمن الناس من يحتاج فى عملية الاســـتدلال إلى مقدمة، و منهم من يحتاج إلى أكثر من مقدمتين.

و يذهب أصحاب المنطق التقليدى، إلـــى ضـــرورة أن تكون إحدى المقدمتين كبرى و الأخرى صغرى، مـــع أننا يمكننا اســـتنتاج نتيجـــة صحيحـــة مـــن مقدمتيـــن متساويتين ليس فيهما ما هـــى كـــبرى و لا مـــا هـــى صغرى، مثل: أ=ب، ب=ج، إذن أ=ج.

و يقوم القياس التقليدى على قضايا حملية تتكـــون مـــن موضوع و محمول، يرتبطان بعلاقـــــة التخصـــص أو الاشتمال بحيث يكون المحمول مشتملا على الموضـــوع و متضمنا له، و يكـــون الموضـــوع مندرجـــا تحـــت المحمول و منتهيا إليه. و فـــى هـــذا تضييـــق لمجـــال الاستدلال، لأن هناك أنواعا كثيرة من العلاقات التـــــى يمكن أن تربط بين حدود القضيـــــة مثـــل الزمانيـــة أو المكانية.

و من الممكن أن نبرهن على صدق نتيجة من مقدمتيـــن كاذبتين مثل: كل من يعرف الإنجليزية يعرف المنطـــق و كل طلبة قسم الفلسفة يعرفون الإنجليزيـــــة إذن كـــل طلبة قسم الفلسفة يعرفون المنطق.

و يحدد المنطق القديم "كم" قضايا القياس، بناء على "كم" الموضوع، مع اغفال "كم " المحمول. و من هنا قصـــر القضايا على المحصورات الأربع: الكلية الموجبـــة، و الكلية السالبة، و الجزئية الموجبة، و الجزئية الســـالبة. مع أنه يمكن البدء قضايا أكثر قد تصل إلى الثمان ممـــا يتيح استنتاج عدد كبير من النتائج.

و لم يكن منطق أرسطو صوريا "شكليا" خالصـــا، فقـــد كان مزيجا من الصورية و المادية، و كانت هذه الثنائية موضع نقد لدى دعاة المادية و دعاة الصوريـــة معـــا. فالماديون هم أصحاب المنطق الحديث الاســـتقرائى أو المادى، و قد رأوا أن المنطق القديم أدى إلـــى تـــأخير التفكير العلمي بمعناه الحقيقي في أوروبا حتى حوالـــى القرن السادس عشر.

و ذهب أصحاب المنطق الصورى المعاصر إلى أن المنطق التقليدى بما فيه من شوائب مادية لم يكن على المستوى المجرد الصورى الكامل، و أرادوه أداة صورية خالصة تستخدم الرموز بدلا من الألفاظ، و من هنا فقد استبدلوا فيه ما يسمى بالمنطق الرمزى.

سمات المنطق الحديث

لقد إتبع المفكرون قديما منهجا قاصرا علـــى مســايرة ركب الحضارة العلمية الحديثة جمعوا بين الملاحظـة و التجربة، إلى جانب التفكير الاستدلالى المحض، و مــن هنا كان منهجهم منهجا تجريبيا، و هو يعنى بتصنيـــف القواعد التى يتبعها التفكير بالفعل فى مختلــف أنــواع العلوم.

و قد جاءت نشأة المنطق الحديث متأخرة، نظرا لتـأخر العلوم الطبيعية التى كانت سببا فى وجوده حتى عصـر النهضة.

كذلك كان تقدم العلوم الحديثة مصــدرا مــن مصــادر "بيكون" الذى استقى منه فكره عند الاســتقراء، و هــو

الذى ينتقل فيه الباحث من الحالة الخاصة إلـــى قـــانون عام ينطبق عليها و على جميع الأحوال التى تناظرها.

و ينظر المناطقة المحدثون إلى المنطق على أنه أحـــــد العلوم الاستقرائية و أن له ما يميزه من العلوم الأخرى، و بذلك لا يعنى مهمة التقنين لكل علم من العلوم، و هذا ما جعله يسمح بالابتكار و الكشف و على هذا فللمنطـــق الحديث ثلاث مميزات أو خصائص.

الأولـــــى: أنه منطق موضوعى، حيث أصبـــح علمـــا منتقلا و اسم يعد مقدمة للفلسفة أو العلـــوم، و هو يعتمد على الأســـس الواقعيـــة التـــى يجدهـــا فـــى ســـائر العلـــوم: اســـتنباطية كالرياضة، أو تجريبية مثـــل الكيميـــاء، أو إنسانية مثل التاريخ.

الثانيـــــة: أنه منطق خاص، لأنه لا يـــدرس القواعـــد الشكلية العامة، كما يزعم أنصار المنطـــق الأرسطى، بل أنه يدرس الطرق الخاصـــة التى تتبع بالفعل فى كل علم مـــن العلـــوم، تبعا لاختلاف ظواهر كل علم.

الثالثـــة: أنه نسبى، لأنه لا يدعـــى الوصـــول إلـــى حقائق ثابتة مطلقة، و القواعد التى يصـــل إليها إنما هى رهن بالحال التى يصل إليـــها كل علم فى فترة معينة، و لا يعـــاب هـــذا المنطق بسبب نسبيته، لأن نســـبية العلـــوم دليل على حيويتها، و قد كشف تقدم العلـــوم عن أهمية الاستقراء الذى يجب أن يســـبق كل عملية قياسية، و لذا وجـــب أن يكـــون جزءاً جوهرياً في المنطق، لاســـتناده إلـــى أسس واقعية، فلم يعـــد المنطـــق يـــدرس عمليات كلية عقلية، كذلك لم يعد يدعى أنـــه

معيارى يحدد القواعد و المبادئ و يمليـــــها

على الباحثين.

الاستقراء

إن المنهج العلمى الحديث هو الذى يقود العلم إلى التقدم و الابتكار، ذلك أن الكشوف النظرية و تطبيقاتها العملة، ليست قياسية و تستعين على هذا بالفرض بل أصبح للتفكير مراحل ثلاث:

الأولى: مرحلة البحث، و هى التى تستخدم الملاحظة أو التجربة للكشف عما يوجد بين الأشياء من أوجه شبه أو خلاف.

الثانية: مرحلة الاختراع أو الكشف، و هى التى يستطيع الباحث أن يتخيل فى أثنائها علاقة بين الظواهر التى لاحظها، أو أجرى عليها التجارب.

الثالثة: مرحلة البرهان، و هى التى يحاول فيها المرء التحقق من صدق وجهة نظره، بأن

يبرهن بأن العلاقة التى اهتدى إليها بعد ملاحظة عدد خاص من الظواهر، و تطبق على جميع الظواهر الأخرى المماثلة لها.

و هنا يستخدم التفكير القياسى الضرورى عند تطبيق تلك العلاقة على حالة جيدة.

فهذه المراحل الثلاث هى مراحل الاستقراء، حيث يبدأ بالملاحظة و التجربة، ثم يضع الفروض، ثم ينتهى بالتحقق من صدقها.

و إذا كان القياس انتقالاً من العام إلى الخاص، أو من المبادئ إلى النتائج، فإن الاستقراء انتقال من الخاص إلى العام، أو من النتائج إلى المبادئ، أو من الظواهر إلى قوانينها.

و لقد ثبت أن الاستقراء أولى من القياس بأن تنسب إليه المعرفة الحقة، و ذلك بتقرير القوانين أو العلاقات الثابتة التى تتيح للإنسان فهم الظواهر أو الأشياء الخارجية فهما علميا صحيحا، و أن مجرد ملاحظة الأشياء دون الكشف عما بينها من علاقة لا يغنى شيئا فى سبيل المعرفة و كذلك مجرد تسجيل الحقائق الجزئية.

أما المعرفة الحقة فهى التى تؤدى إلى الاقتصاد فى الوقت و الجهد و التفكير مثل جدول الضرب فى الحساب، و مثل الآلة الميكانيكية.

و بذلك انحصرت وظيفة الإستقراء فى محاولة فهم الطبيعة، بواسطة ربط الظواهر بعضها ببعض، و شرح ما يربط بينها من علاقات مطردة أو قوانين، و هى التى تتيح للباحث التنبؤ بعودة الظواهر متى تحققت الشروط التى أدت إلى وجودها فى ظروف متشابهة.

و من هنا كان الطابع الجوهرى فى المعرفـــة العلميـــة الحقة هو إمكان التنبؤ بعودة الظواهر، و هذا التنبؤ يعنى إمكان المعرفة، دون معاودة الملاحظة و التجربة.

و قد يكون الاستقراء تلخيصا لمعرفة سبق تحصيلـها، و يبدو هذا فى بعض قوانينه التى لا تعـبر عـن علاقـة جديدة كانت مجهولة، مثال هذا: الشاة و الجمل و البقـر حيوانات مجترة و هى أيضا مشقوقة الظلف. فتجمع هذه المعلومات الجزئية من قضية عامة هى: كـل حيـوان مجتر مشقوق الظلف.

و هنا عملية آلية خالية من التحليل، و لذا لم يكـن مـن المنهج العلمى و إنما عن استقراء صبيانى حيث يسـلك مسلك التعداد.

و قد يستخدم هذا النوع من الاستقراء فى المراحل الأولى للبحث، لكن بصفة مؤقتة، إذ لم توجد وسيلة أخرى أفضل من ذلك، و هو عرض للنقض متى وجدت حاله جزئية واحدة مضادة لنتائجه، مثل إن تحريك التمساح لفكه الأعلى ينقض القضية القائلة بأن كل حيوان يحرك فكه الأسفل، و كذلك فإن العثور على بجع أسود فى استراليا يكذب القضية التى تقول كل بجعة بيضاء، و يطلق على هذا النوع "الاستقراء الشكلى أو التام".

و كان أرسطو أول من حدد هذ النوع، و مثل له بما يأتى: يعيش الإنسان و الحصان مدة طويلة من الزمن و الإنسان و الحصان لا وجود للمرارة لديهما، فطول الحياة صفة للحيوان لا للمرارة لديها، و فى هذه ملاحظة لجميع أنواع جنس معين لمعرفة الصفات المشتركة بينها، ثم التعبير عن ذلك بقضية عامة و قد

يبدو هذا قياسا لأول وهلة، لكنه عند التأمل لا يصل إلى مرتبة الاستدلال القياسى، لأنه ينتقل من أحكام خاصة إلى قضية عامة، و هو أيضا تقرير لما سبقت ملاحظته.

و لا يصح نبذ هذا الاستقراء الشكلى جملة، لأن كثيرا من العلوم تستخدمه بطريقة شائعة مثل تقرير علم الفلك أن جميع الكواكب تدور حول الشمس فى مدارات بيضاوية الشكل، و مثل تقرير علم الطبيعة أن جميع المعادن تتصهر و توصل الحرارة، كما يكثر الاستعانة به فى العلوم المعتمدة على الإحصاء و تحديد الأجناس و الفصائل و الأنواع كعلم النبات و علم الحيوان.

و ليست جميع القوانين الاستقرائية تلخيصا للمعلومات التى سبق معرفتها، فالعلوم التجريبية تستخدم الاستقراء للتوصل إلى قضايا عامة تصدق على أمثلة لا حصر

لها، و هى تشبه الأمثلة الجزئية التى لوحظت أو أجريت

عليها، و من أمثلة هذا:

الكثافة = الكتلة / الحجم فقدج استنبط هذا القانون من

عدة تجارب على عدد ليس من الأجسام، لكنه صار

صادقا على الأجسام بصفة عامة: صلبة و سائلة و

نفاذية، مع اختلاف أنواعها و أحجامها و كثافتها.

و هناك قانون آخر و هو أن سطح السائل يظهر أفقيا إذا

كان ساكنا، فهذا ناتج من عدد قليل من الملاحظات و

التجارب، لكنه يصدق على عدد غير محصور من

الحالات الجزئية الأخرى، دون أن يؤثر فى صدقه

أشكال الأوانى أو أحجامها أو طبيعة السوائل.

و قد أطلق المناطقة على هذا الاستقراء أنه ناقص، و

هو نفسه الاستقراء العلمي الصحيح، لأنه أكثر نفعا فى

تقدم العلوم، و قد عرف باسم "استقراء بيكون" نسبة إلى

هذا الفيلسوف، و فى هذا المنهج يترك الإنسان الحرية

التامة لعقله ليخترع ما لا تستطيع الظواهر الكشف عنه، و هذه الحرية فى الابتكار هـــى الفـاصل بيــن هــذا الاستقراء و بين قياس أرسطو لذلك يعتمد هذا الاستقراء على تنويع التجارب و تقليب أحجار الطبيعة مع التثبـت و المقارنة و الموازنة.

فالاستقراء الناقص: هو مجموعة الأســاليب و الطــرق العملية و العقلية التى يستخدمها الباحث فى الانتقال فـــى عدد محدود من الحالات الخاصة إلى قانون أو قضيـــة عامة، يمكن التحقق من صدقها تطبيقــا علـــى عــدد لا حصر له من الحالات الخاصة الأخرى التى تشترك مــع الأول فى خواصها أو صفاتها النوعية.

و تكون النتائج هنا أعم من المقدمات، و من هنــا كــان الاستقراء الناقص منتجا علميا و عمليا، و لا يتم الانتقال من التجارب إلى القانون إلا بفضل عملية عقليـــة هـــى

التعميم، و هى أساس العلم الصحيح و روح المنهج التجريبى، و لو عجز الإنسان عن التعميم لاستحال وجود علم حقيقى، و إلا كان مجرد ملاحظات أو تجارب مكدسة متفرعة.

فالتعميم هو الخطوة الأولى فى عملية الاستقراء الناقص، و هو بالتالى الذى يعلى من درجته فوق الاستقراء الشكلى أو التام، و كلما تقدم العلم أصبح الباحثون حذرا، فلا ينتقلون من الأمثلة الجزئية إلى القانون بسرعة، لكنهم يركزون على التنويع فى التجارب، و ليس هذا بمستغرب فإنها طبيعة العالم الذى يبحث دائما عن الحقيقة دون أن يهتدى إليها دفعة واحدة.

و الاستقراء الناقص نوعان: الاستقراء الفطرى، و الاستقراء العلمى.

الاستقراء الفطرى

الاستقراء الفطرى لا غنى لإنسان عنه، و هو يطلق على كل استقراء أساسه التعميم السريع الذى يلجأ إليه الإنسان فى حياته العادية و فى أعماله التى تتصل بالأشياء، غير أن هذا الاستقراء يؤدى إلى نتائج مشكوك فى صحتها، فقد برهنت التجارب على فساد هذا النوع من التعميم، مثل تكوين فكرة سريعة عن خلق شخص ما اعتمادا على ملاحظة بعض أقواله و أفعاله فى ظروف غير عادية.

و قد ينتج عن الاستقراء الفطرى كذلك بعض النتائج السليمة، مثل حالة طفل يقترب من موقد نار كى يلمس هذه النار بإصبعه، فهو يعتقد أن كل نار محرقة، فلا يجرؤ بعد على مد إصبعه إلى أى جهاز يظن فيه شيئا من النار. و يجب أن يأخذ فى الاعتبار هنا تعميم وصل إليه الإنسان البدائى من قبل، مثل أن النار تطهو الطعام،

و أن الغذاء قوام الحياة. و ذلك أن تقدم الإنسان كفيـــل بتصحيح الخطأ فى التعميـــم، و بالانتقـــال مـــن هـــذا الاستقراء الساذج إلى الاستقراء العلمى.

و فى حياتنا العملية نحسب أن كل فرد يســـير بخطـــى ثابت فوق الأرض، ثقة منه أنها لن تنهار، كما أنـــه إذا وصل إلى شاطئ البحر توقف عن الســـير دون تفكـــير عميق. كذلك فإن الكلام يحتاج إلى شيء من الاســـتقراء، فقد يتحدث إنسان ببعض ألفاظ و هو يعلم مدى ما تثـــيره لدى سامعيه، بناء على قوانين إنسانية يدركها بفطرتـــه الإنسانية. و ربما اكتسب الجانب الأكـــبر مـــن آرائنـــا الخاصة بواسطة هذا الاســـتقراء الفطـــرى الســـاذج و بطريقة غير شعورية، فحياة كل إنسان ليست إلا سلســـلة من المشاكل التى تتطلب حلول عاجلة.

الاستقراء العلمى

النوع الآخر من الاستقراء الناقص هو العلمى و هو يعتبر امتداداً للاستقراء الفطرى. و هو أيضا يبدأ بالملاحظة أو التجربة، ثم ينتقل بعملية التعميم إلى قضية عامة يحاول التأكد من صدقها. و يعتمد العلمى على أسس واضحة من الملاحظة أو التجربة، و بعض الأساليب التى يعجز العلمى عن استخدامها. و كذلك فإنه يهدف إلى غرض معين محدد هو الكشف عن القوانين العلمية التى تتيح له التنبؤ بعودة الظواهر، و أيضا يساعد على تطبيق هذه القوانين تطبيقا علميا، فالهدف هنا مقصود تماما.

و ليس الأمر هنا مجرد نظريات أو خيالات، فإن تاريخ الكشوف العلمية ليفيض بأمثلة عديدة لنتائج هذا الاستقراء. و من ذلك ما لاحظه "جاليليو" من أن الأجسام لا تسقط بسرعة واحدة فى الفضاء إذا ألقيت من

أبعاد مختلفة، و أن الأجسام التى تختلف أوزانها تصل

إلى سطح الأرض فى نفس الوقت تقريبا إذا ألقيت من

ارتفاع واحد. و كان هذا ضد ما قرره أرسطو و أتباعه

من المدرستين، حيث اعتقدوا دون ملاحظة أو تجربة أن

سرعة الجسم الساقط فى الفضاء تتناسب مع وزنه، فإن

خف الجسم علة فى صعوده و ثقله علة فى هبوطه.

و قد وضع "جاليليو" هذه المسألة موضع الملاحظة و

التجربة، فألقى أجساما مختلفة الأوزان من أعلى برج

"بيزا" و سجل سرعة السقوط و زمنه. و قد استنتج أن

سرعة الجسم الساقط فى الثانية الثالثة مثلا أكبر منها فى

الثانية الأولى. و قد نوع هذا العالم تجاربه إلى أن تأكد

من صدقها فأصبحت قانوناً عاماً لا يصدق فقط على

الأجسام الخاصة التى ألقاها من أعلى البرج، بل على

كل الأجسام المختلفة إذا ألقيت من أى ارتفاع و من أى

مكان

و من أمثلة هذا الاستقراء العلمى أيضـــا مـــا لاحظـــه "باستير" من أن التعفن يسرع إلى بعض المواد الغذائيـــة المعرضة للهواء، و أن تعقيمها يحـــول دون تعفنـــها أو فسادها. و قد ثبت له بالتجـــارب المحـــددة أن الـــهواء يحتوى بالفعل على أجسام حية دقيقة لا تقع عليها العيـــن المجردة، و أن تلك الأجسام الطفيلية هى التى تتطـــرق إلى السوائل أو الأجسام فتسبب تعفنها.

و يعلم من هذا أن الاستقراء العلمى منـــهجى يصنـــف الملاحظات و التجارب و يرتبها على نحو يسمح بوضع أحد الفروض، و يكون هذا الفرض وليد عملية التعميـــم، و هو يصير قانونا بعد التحقق من صدقه بملاحظـــات و تجارب جديدة. و عليه فإن المعرفة التى تكتسب بـــهذه الطريقة المنهجية معرفة مقصودة و شعورية لما فيـــها

من تحديد الهدف، ثم تحرى الدقة فى استخدام الأساليب التى تساعد على إصابته.

و من علماء الإسلام الذى تنبهوا إلى التفرقة بين الاستقراء الفطرى و العلمى ابن خلدون فى القرن الرابع عشر الميلادى، الذى رأى أن الفطرى يكتسبه الإنسان بطريقة لا شعورية، و يكون الآخر بطريقة شعورية ينتقل فيها من دراسة الأمثلة الجزئية إلى أن يصل إلى القاعدة، مستخدما فى هذا بعض الأساليب المحددة، و هذا يدل على أن العلم الإنسانى مكتسب.

أما عالم الفلك فإنه يعجز عن إثبات أن الشمس ستشـرق أو لا تشرق غدا.

و ربما أجيب عن هذا، بأنه إذا كنا نعتقد أن النار تدفئ، و أن الماء يروى، فالسبب أننا نجد صعوبة فى السـلوك المضاد لهذا التفكير. و لكن هذا لا يحل المشكلة حيـث أنه يبررها من جهة الواقع، لا من الناحية المنطقية.

و يرى أصحاب الحتمية أن السبب الحقيقى الذى يدعونا إلى الثقة فى الاستقراء هو كون العلم يهدف إلى تنسـيق الظواهر التى يمكن فهمها، و يكون هذا عـن طريـق الاعتقاد بأن الأشياء تحدث وفقاً لنظام عـام و طبيعـى على وجه الخصوص، فإن الاعتقاد بوقوع هذه الأمـور اتفاقاً يقود إلى اليأس و القعود عن طلب العلم.

١ –مبدأ الحتمية

إن نقطة البدء فى البحث هى الملاحظـــة، حيـــث أننـــا توقفنا عن الحقائق الجزئية الراهنة، و يستعان بـــالذاكرة على استحضار الحقائق الماضية. و مـــن العســـير أن نجزم هنا بأن المستقبل يشبه الحاضر أو الماضى. فليس هناك من ضامن يضمن أن الماء يغلى دائماً فى درجـــة المائة، و أن النار تحرق دائما. و من الضرورى معرفة هذا الضامن و إلا تدهور الأمر إلى شك يهدم كل فكـــر صحيح.

و مما يثير التساؤل هنا، أنه ليس هناك برهان منطقـــى أو تجريبى يدل على صدق هذا الاستقراء بصفة عامـــة، و أنه لا يمكن الثقة بأساليب الاستقراء إذا كانت القضايا العامة التى يقررها لا تشبه القضايا الرياضيـــة التـــى تتميز باليقين. و من أمثلة هذا أنـــه يمكـــن للريـــاضى البرهنة على أن مجموع زوايا المثلث يساوى قـــائمتين.

أما عالم الفلك فإنه يعجز عن إثبات أن الشمس ستشـرق أو لا تشرق غدا.

و ربما أجيب عن هذا، بأنه إذا كنا نعتقد أن النار تدفئ، و أن الماء يروى، فالسبب أننا نجد صعوبة فى السـلوك المضاد لهذا التفكير. و لكن هذا لا يحل المشكلة حيـث أنه يبررها من جهة الواقع، لا من الناحية المنطقية.

و يرى أصحاب الحتمية أن السبب الحقيقى الذى يدعونا إلى الثقة فى الاستقراء هو كون العلم يهدف إلى تنسـيق الظواهر التى يمكن فهمها، و يكون هذا عـن طريـق الاعتقاد بأن الأشياء تحدث وفقاً لنظام عـام و طبيعـى على وجه الخصوص، فإن الاعتقاد بوقوع هذه الأمـور اتفاقاً يقود إلى اليأس و القعود عن طلب العلم.

فالعقيدة التى كانت سببا فى القول بنشأة الكون، هى التى ترى أن ما يحدث فى الكون إنما يحدث وفقاً لقوانين محددة، و أن طبيعة هذه القوانين تسمح لنا بالكشف عنها. هذا بالإضافة إلى وجوب الإيمان بأن الطبيعة غير معقدة، أى يمكن فهمها، و هذا ينتج لذة عقلية لدى الباحث. و لولا هذا لما استطاع إرجاع مظاهرها إلى عدد قليل من القوانين العامة التى تفسرها و توضح العلاقات بينها.

و من واجب الباحث هنا أن يعلم أن بعض الظواهر يستعصى على القوانين، مع ضرورة الاعتماد على الملاحظة و التجربة الدقيقتين، كيلا تصير فكرتنا عن العلم ساذجة. و هنا يصح التعميم، أى التكهن بالمستقبل، و هو العنصر الأساسى فى العلم و ليست فى الطبيعة بسيطة كما قد يتوهم فى أول الأمر، لأنها تخضع لنظام ثابت لا يقبل الاستثناء أو الاحتمال أو التقلب مع

النهوي. هذا بالإضافة إلى أن هـــذا النظـــام عـــام، أى تخضع فيه كل ظاهرة لقانون محدد، و أن هناك طائفـــة من الأسباب تقابلها طائفة من النتائج.

و على هذا يمكن أن يطلق "مبدأ الحتميـــة" علـــى مـــا اصطلح عليه من ثبات النظام الطبيعى و اطرادهن فـــى كل أنواع الظواهر. و يمكن تفسير هذا المبدأ علميـــاً إذا نظر إليه على أنه فرض جديد العموم يجـــب التســـليم بضحته و اتخاذه أساساً للبحث العلمـــى، دون الشـــعور بالحاجة إلى البرهنة على صدقه. و من المسلم به لـــدى المناطقة أن "مبدأ الحتمية" يعـــد فـــرض الفـــروض، و الأساس الذى تعتمد عليه جميع العلوم. و يشير تـــاريخ العلوم الطبيعية أن هذه العلوم لم تتقدم فى الكشف عـــن القوانين الطبيعية، إلا حين اعتقـــد البـــاحثون خضـــوع الطبيعة لنظام عام ثابت مطرد.

و يصدق هذا أيضا على العلوم الإنسانية، فهذه لم تتقـدم و لم تكشف عن بعض القوانيـــن، إلا بعــد أن فـــرض العلماء أن الظواهر التى تدرسها تخضع لقوانين شـــبيهة بالقوانين الطبيعية.

و على سبيل المثال فإن علم النفس لم يبـــدأ إلا قريبـــاً عندما فرض علماء النفس أن الحالات النفســـية ســـواء أكانت شعورية أم غير شعورية، خاضعة لقوانين ثابتـــة، و أن الواجب يقضى بدراسة هـــذه الحـــالات بطريقـــة موضوعية، تشبه الطريقـــة التـــى تســـتخدمها العلـــوم التجريبية. و من أمثلة هذ أيضا أن علم الاجتماع قد نشأ عندما استعانوا بطريقة تعتمد على الملاحظة و المقارنة و الإحصاء عن الطريقة التقليدية التى تحلـــل المعـــانى القياسية.

و يعتبر مبدأ "الحتمية" نقطة بدأ للتفكير الاستنباطى البحث، و من هنا كان شرطاً ضرورياً له. يضاف إلى هذا أن ذلك المبدأ هو الذى يسيطر على المنطق بأكمله و على كل العلوم مع اختلافها. فليس الإيمان به أساساً للاستقراء فحسب، بل هو أساس لكل استنباط.

و لا ينقص من قيمة هذا المبدأ أنه لا يمكن البرهنة عليه بطريقة قياسية أو تجريبية، أى بالملاحظة و التجربة المباشرتين. و هناك دليل غير مباشر على صدق هذا المبدأ، و هو ظهور القوانين العلمية التى كشفت عنها العلوم، و ليس هناك دليل على عكسه أى "اللاحتمية" و أن مبدأ الحتمية يجعل الاستقراء ممكنك و لذا وجب على العلم ألا يعدل عنه.

و لو كان جزء من الكون غير خاضع لهذا المبدأ، لما أمكن أن يوجد فى هذا الجزء أى قانون ممكن. و على

الإنسان أن يدهش لاطـــراد الطبيعـــة و نظامـــها دون اتفاقها.

و قد كان علماء القرن التاسع عشر، يعتقدون أن جميـــع الظواهر الطبيعية تخضع لمبدأ الحتمية المطلقة، ســـواء كانت هذه الظواهر تقع تحت الحواس أم لا. و من هنـــا فقد فسرو الكون بما فيه من كائنات عضويـــة أو غـــير عضوية تفسيراً حركياً بحتاً أى ميكانيكياً، و لم يفســـحوا مجالاً للاختيار أو الاحتمال. و إن كل ظـــاهرة لديـــهم تخضع فى حدوثها لمجموعة مـــن الشـــروط المحـــددة تحديداً مطلقاً، دون احتمال لأى استثناء. فإنكـــار هـــذا المبدأ فيما يتعلق بالظواهر الحية معناه أنها تخضع لقـــوة عمياء لا قانون لها و لا ضابط.

غير أن تقدم علم الطبيعة فى العصر الحديث فى القـــرن العشرين، بسبب عدد من الكشوف الجديدة، قـــد غـــير

معالم هذا العلم، و من هنا نشأ ما يسمى "أزمـة مبـدأ الحتمية". ذلك أن علم الطبيعة التقليدى كـان يتصـور العالم على أنه نظام ميكانيكى، يمكن وصفه وصفاً دقيقاً بتحديد أجزائه من الوجهة المكانية، و ما يطرأ عليه من التغيرات من الوجهة المكانية، بحيث يمكن التنبؤ بتطور الظواهر فى الكون على أكمل دقة، إذا عرف عدد مـن الحقائق التى توقف الناس على حالتها المبدئية

و قد تبين أن القوانين الميكانيكية فـى علـم الطبيعـة التقليدى، لا تصدق بالنسبة إلى العناصر الأولية التـى تتركب منها الظواهر: أجساماً أو سوائل أو غـازات. و ذلك أن عالم الطبيعة يعجز عن تحديد كل موضع لأحـد الجزيئات التى تدخل فى تركيب الأجسام. و من سـرعة هذا الجزئى للوقت ذاته. و قد ثبت أن كل زيادة فى دقة قياس الوقت المكانى الجزئى تقضى إلى مقدار زيـادة الخطأ فى تحديد سرعته و العكس بالعكس.

و يفهم عن هذا أن عالم الطبيعة يعجـــز عـــن تحديـــد القوانين الخاصة بالأشياء اللا متناهية فى الصغر. فلـــو كان من الممكن تحديد هذه القوانيـــن، لاختلفـــت عـــن القوانين التى تصدق بالنسبة إلى المركبات المتكونة مـــن تلك الجزيئات التى لا نهاية لصغرهـــا. فمـــا يصـــدق بالنسبة إلى المجموع لا يمكن أن يكون صادقاً بالنســـبة إلى كل عنصر من عناصره. و هذه الاعتراضات نبعت من هؤلاء الذين رفضوا مبدأ الحتمية.

٢-الصدفة

إن فكرة الاستثناء أو الصدفة ليست إلا وليدة الجهل بالقوانين، فما من إنسان يفسر وقوع بعض الحوادث بالصدفة إلا عندما يعجز عن تفسير ما يرى. ذلك أن ما يعتبره الجاهل صدفة ليس كذلك فى نظر العالم.

و قد كان الأطباء يعتقدون قديماً أن إصابة الأعصاب تؤدى إلى شلل الحس أحياناً، و إلى شلل الحركة أحياناً. ثم لوحظ أن فصل الجذور الشوكية الأمامية يشل الحركة فقط، و يحدث ذلك دائماً على نمط واحد أى استثناء.

هناك إذن ظواهر مازلنا نجهل قوانينها، فلا يمكننا تفسيرها و لا التنبؤ بحدوثها، و بذلك تكون الصدفة مرادفة للجهل أو مقياساً له. و هناك ظواهر نعلم شروط

وجودها و أنها محتملة الوقوع، و أنه يمكن التنبؤ بـــها على ش. تقريبى من الدقة، و ذلك بحساب الاحتمالات.

و لا يعنى جهلنا بالقوانين أنها غير موجودة فى الواقـع، لكن معناه تكون الطبيعة فى مجموعات مـــن الظواهـــر التى تخضع كل طبيعة منها لقانون. و ربما تداخلت تلك المجموعات فى لحظة معينة، فتؤدى إلى نتـــائج غـــير متوقعة دون أن تكون أقل ضرورة من النتائج المألوفة.

مثال هذا: أن يسير إنسان متجهاً إلى عملـــه. و هنـــاك أسباب دعته إلى السير فى هذا الطريق، هو يعلمـــها و الآخرون يجهلونها. ثم يفلت حجر من يد عـــامل مـــن أعلى فيقضى على المار و تظهر الحادثة أمامنا وليـــدة الصدفة، مع أن هنا مجموعتين من الظواهر تخضع كل منهما لأسباب محددة. و كان من الممكن العكـــس بـــأن يتقدم أو يتأخر مرور السائر فى الطريق لحظة واحدة.

و توجد بعض الحالات التى يمكن معرفة بعض شـروط وجودها. و هنا نستخدم ما يطلق عليه قوانين الصدفـة. و ليس معنى هذه الصدفة إنكار القوانيـن، بـل معنـاه التسليم بوجود قوانين تقريبية للتنبؤ بالمستقبل إلى حـد تختلف دقته قلة أو كثرة. و هنا يكون معنـى الصدفـة علمياً مرادفاً للاحتمال الذى يمكن قياسه.

و من أمثلة ذلك، أن شركات التأمين على الحياة تعتمـد على قوانين الأعداد الكبرى التى تتوقعها على النسـبة المتوسطة للوفاة فى كل مرحلة من مراحل العمـر، و تقوم القوانين علـى أسـاس واقعـى و إلا تعرضـت الشركات للإفلاس.

و على هذا فإن الطبيعة لا تتألف من مجموعات مستقلة من الظواهر، بل مـن مجموعات متشـابكة، يعجـز

الإنسان عن تحليلها و معرفة العلاقات الحقيقية بينهـــا.
فالنقص فى حواسنا و ذكائنا لا فى الطبيعة ذاتها.

و ربما أدى الخطأ القليل فى بحث الاحتمالات إلى نتائج هامة تبدو بمظهر الصدفة. فقد يجد علماء الفلك صعوبة كبيرة فى التنبؤ بحالة الجو، كوقوع إعصار فى منطقـــة ما، غير أنهم قد يخطئوا فى تحديد نقطـــة بـدء هـذا الإعصار خطأ لا يجاوز ١٠% من الدرجة. و من هنـــا لا يقع الإعصار فى المكان الذى حددوه بل كثـــيراً مـــا يحدث فى منطقة آمنة، و هنا يظن الجـــاهل أن الأمـــر صدفة، مع أنه يرجع إلى عدم دقة الملاحظة.

و على هذا فمن الواجب أن يفسر القول، بأن الطبيعـــة تجرى على سنن ثابتة محددة، و بأن هناك قوانين ثابتـــة تربط الظواهر الطبيعية بعضها بالبعض الآخـــر، لكـــن هذه القوانين ليست مطلقة، بل تصدق دائماً علـــى كـــل

حالة من الحالات الجزئية، لأن كل حالة جزئية تخضـــع لعدد كبير من القوانين المتشابكة المتعارضة فيما بينـــها بسبب اختلاف الظروف التى توجد الظواهر فيها.

٣-الغائيـــة

إن "مبدأ الحتمية" ليس بالأساس الحقيقى الـــذى تعتمـــد عليه عملية التعميم. فهناك مبدأ آخر يدعو إلى الإيمـــان بوجود نظام طبيعى ثابت، لا يقبـــل الاســـتثناء و هـــو "المبدأ الغائى" و معناه: أن كل ما يحتوى عليه العـــالم لا يوجد إلا لتحقيق غاية معينة، و هذه الغاية هى الســـبب الحقيقى فى وجوده.

غير أن مبدأ الحتمية و المبدأ الغائى أســـاس مـــزدوج للاستقراء. فالتسليم بوجود أسباب فعالة و أسباب غائية، هو الذى يدعو الباحث إلـــى تعميـــم مـــا تـــؤدى إليـــه ملاحظاته و تجاربه الجزئية.

و إنه لمن غلو الفلسفة التجريبية أن تختـــص الأســـباب الفعالة بعناية تفوق عنايتها بالأسباب الغائبة، و أن عـــدم إدراكنا دائماً للغاية التى ترسى إليها مجموعة معينة من

و ليس عجز الإنسان وقفاً على الغايات وحدهـــا، فمـــن الممكن أن يحدث هذا بالنسبة لمبدأ السببية العام، و ربما عجز الذكاء و الحس عن إدراك كيفية تأثير كل ظـــاهرة فى ظاهرة تليها، و هكذا.

لكن ثبت أن مبدأ الغاية لا يصلح أساساً للاستقراء لمـــا فى ذلك من الغلو، ذلك أن علمـــاء الفلـــك و الهندســـة يستنبطون النتائج فى علومهم، دون أن يفرضوا وجـــود غاية فى العلاقات أو الظواهر التى يدرسونها.

و حقيقة فإن العلم لم ينشأ، إلا بعد أن أغفل البحث عـــن الغاية، حتى و لو كانت داخليـــة. و علـــى هـــذا فـــإن الاستقراء هو الذى يفسر لنا وجود بعض الغايات فـــى العالم الطبيعى. فلا يمكن التسليم بوجود غايـــات فـــى الطبيعة إلا إذا سلمنا قبل هذا بوجود أسباب تؤدى إليها.

غير أن العلم يكشف دون ريب، عن بعض الغايات، دون أن يكون ذلك هدفاً أساسياً من أهدافه.

و هنا نقطة يجب التنبيه لها، و هى أنه إذا كان مبدأ الغاية، لا يصلح أن يكون أساساً للاستقراء، فلا يصح اتخاذ ذلك ذريعة إلى إنكار وجود بعض الغايات الحاصلة بالفعل فى العالم الطبيعى.

و إذا ادعى بعضهم أن العين أداة رديئة للإبصار أو قاصرة، و أنه من الممكن أن تكون على نحو أفضل من حالتها الطبيعية، فقد نسى هؤلاء أن تركيب العين ميكانيكياً (حركياً) غاية فى الدقة، من حيث أنها ليست مجرد آلة للإبصار، بل هى تجمع بين شوكية و عصب للإبصار و خلايا عصبية. أضف إلى هذا أن صلة العين بالشعور و الذكاء، تسمح بصنع أجهزة للرؤية

أكثر دقة من العين دون ريب، غير أنها تتوقف علــــى العين ذاتها.

ومن السخرية أن ينحصر جهد العالم فى البرهنة علــى عدم وجود غاية لوجوده فى هذه الحياة.

الملاحظـــة

يمر المنهج الاستقرائى بثلاث مراحل هى:
البحث و الكشف و البرهان، و تتميز مرحلــة البحــث بالملاحظة و التجربة، لأنهما الجـــزء الجوهـــرى مـــن الجزء التجريبى، و يستخدمان فى المرحلة الأولى علـــى حد سواء، و كذلك فى المرحلة الأخيرة التى تتحقق فيها من صدق الفروض.

و الملاحظة هى المشاهدة الدقيقة لظــــاهرة مــا، مـــع الاستعانة بأساليب البحث و الدراسة التى تتـــلاءم مـــع طبيعة هذه الظاهرة. و ذلك معنى عام للملاحظة. أمــــا معناها الخاص فيطلق على الحقـــائق المشـــاهدة التـــى يقررها الباحث فى فرع من فروع المعرفة، فيقال مثـــلاً ملاحظات طبية أو اجتماعية.

و ليست الملاحظة مجرد وسيلة للبحث، بل إنها مع هذا جزء جوهرى من المنهج التجريبى، لأنها تنحصر فـــى أن يوجه الباحث حواسه و عقله إلى ظاهرة خاصة مـن الظواهر، لا لمجرد مشاهدتها، بل لمعرفـــة صفاتـــها و خواصها الظاهرة و الخفية.

و من هذا يعلم أن الملاحظة ليست مجرد عملية حسية أ أسلوباً ثانوياً للتفكير، بل تتضمن تدخـــلاً إيجابيـــاً مـــن جانب العقل، الذى يقـــوم بنصيـــب كبـــير فـــى إدراك الصلات الخفية بين الظواهر، و هى تلك الصلات التـــى تعجز العمليات الحسية المجردة عن إدراكها، علــــى أن تدخل العقل هنا ضرورى، و إلا أصبح العلماء مجـــرد آلات لتسجيل ما يطرأ على الظواهر من ممتغيرات.

و تهدف الملاحظة إلى غرض عقلى واضح، و ذلك هو الكشف عن بعض الحقـــائق التـــى يمكـــن استخدامها

لاستنباط معرفة جديدة. و من الواجب أن تجمع الملاحظة بين استخدام العقل و الحواس، فإذا لاحظ العقل إحدى الظواهر، تدخل فيها كلياً، كى ينسق ما استطاع عناصرها المنفصلة المبعثرة حسبما تبدو فى الظاهر.

و ربما كانت مساهمة العقل هنا على هيئة ابتكار أو اختراع، و هنا يظهر دور خيال الباحث و عبقريته، و ربما كانت المساهمة أيضا على صورة استخدام المعلومات و النظريات، التى سبق اكتسابها فى فهم و تأويل جميع تفاصيل الظاهرة التى يراد ملاحظتها.

و على هذا تنحصر وظيفة العقل، فى استخدام المعلومات السابقة أو الراهنة من أجل الوصول أو الكشف عن المعلومات التى لم تكتسب، و يكون تدخل العقل هنا بدرجات متفاوتة فى عملية الملاحظة.

فإذا كان تدخله بسيطاً كانت الملاحظة فجة و إلا كـــانت علمية.

الملاحظة الفجة:

تطلق على كل ملاحظة سريعة، يقوم بها الإنسان في ظروف الحياة العادية، مثال هذا: ملاحظة الإنسان العامي لأطوار القمر حيث يكون هلالاً ثم بدراً ثم يأخذ في النقصان و يختفي، و كذا ملاحظة أن الحرب تفضي إلى تضخم النقد.

و هذه الملاحظة لا تعين له السبب في اختلاف أوجه القمر، و لا تعرفه العلة في هبوط قيمة النقد، كما أن ملاحظته لا ترمي إلى تحقيق غاية نظرية، أو الكشف عن حقيقة علمية.

و هو لا يحلل الظواهر تحليلاً عميقاً. و لذلك يضيق صدراً بالبحث عن حقائق الأشياء و أسبابها.

و كثيراً ما يعلم العامي و هو يبذل جهده للمشـــي فـــي اتجاه معاكس للرياح أن للهواء نوعاً من المقاومة.

ثم هو لا يخطر بذهنـــه البحـــث عـــن وزن الـــهواء و ضغطه مع أن الفرض القائل بضغط الهواء يفسر للعالم كثيراً من الظواهر التي تظهر لغيره منفصلـــة بعضـــها عن بعض.

و كان علماء القرن السابع عشر، يقنعون بتفسير صعود المياه من المضخات، بأن الطبيعة تفزع من الفراغ كمـــا لاحظوا مع ذلك أن ماء المضخات لا يرتفع إلى أكـــثر من ثلاثة و ثلاثين قدماً عن سطح البحر.

و قد عجزوا عن فهم تلك الظـــاهرة إلـــى أن فســـرها "جاليليو" عندما أوحت إليه بأن للهواء ضغطـــاً، و أنـــه يحول دون صعود الماء إلى أكثر من ذلك الارتفاع.

و من بعده حدد "تورشيلى" قوة ضغط الهواء، بأن أخذ أنبوبة طولها متر و ملأها بالزئبق و وضعها فى إناء فيه زئبق، فلاحظ أن الزئبق فى الأنبوبة قد هبط إلى مستوى ٦٧ سم، و لم يؤد هذا الكشف إلى اختراع البارومتر وحده، بل فسر عدداً من الظواهر مثل اختلاف مقدار الضغط باختلاف الارتفاع.

أما الرجل العامى فإنه لا يحاول الربط بين ملاحظاته العديدة، لكنه يقفز من ملاحظة إلى أخرى، بحسب ما تمليه حاجاته العملية. و هذه الملاحظة الفجة امتداد الملاحظة العلمية.

و قد اهتدى "جاليليو" إلى قانون سقوط الأجسام بناء على بعض الملاحظات الفجة، و ذلك بأن ألقى قذيفة مدفع تزن مائة رطل و أخرى تزن رطلاً واحداً من

أعلى برج "بيزا" فوجد أنهما تصلان إلى سطح الأرض في وقت واحد تقريباً.

و ظهر له أن وزن الأجسام ليس هو السبب في اختلاف سرعة سقوطها، و من هنا كانت تلك الملاحظة نقطة البدء في الكشف عن قانون سقوط الأجسام.

و كانت مشاهدة نيوتن للتفاحة و هي تسقط من الشجرة، سبباً في كشفه عن قانون الجاذبية، مع أن كثيراً من الناس قبله شاهدوا التفاح يسقط من الشجر، دون ان يستنتج واحد منهم شيئاً من ذلك، و ينطبق هذا على معظم الكشوف العلمية.

و المهم هنا القدرة على تنسيق الملاحظات و ربطها و تأويلها تأويلاً صحيحاً، للإفادة منها للكشف عن بعض

الحقائق العامة، و من العجز هنا تسجيل الملاحظـــات و تكديسها لا غير.

قصور الملاحظـة الفجـة:

أما قصور الملاحظة الفجة، فيرجع إلى ان الظاهرة قـد يلاحظها العامى منفصلة تماماً عما سواها من الظواهـر الأخرى، و على العكس من هذا يراها العالم على صلـة بغيرها، و من هنا يتطرق من ملاحظة إلى أخرى، لأنه يعرف أن من طبيعة المشكلة أن تتشعب و تقـــود إلـــى غيرها.

الملاحظة العلمية:

و الملاحظة العلمية: هى ملاحظة منهجية تقـــوم علـــى الصبر و الأناة، للكشف عن تفاصيل الظواهر، و عـــن العلاقات الخفية التى توجد بين عناصرها، أو بينـــــها و بين الظواهر الأخرى.

و هى تمتاز بالدقة و وضوح الهدف الذى تريد تحقيقـــه، و تجمع بين الحس و العقل، كما انها تهدف إلى تحقيـــق بعض الغايات العملية و النظرية، و تكون هذه الغايـــــة شعورية و مقصودة، لأن وظيفة العلم هى الاســـتعاضة عن المعلومات المتناثرة بالمعرفة الحقيقية للقوانين.

و ليس من الهين تفسير الملاحظـــات تفســـيراً علميـــاً، لاعتماد المنهج التجريبى فى أكثر العلوم تقدمـــاً علـــى مجموعة من النظريات، التى يجب استخدامها فى تفسير

التجارب التى تجرى فـى هـذه العلـوم. فـإذا زادت الملاحظة دقة مع اتخاذ أساساً للاستدلال.

وربما تنهار النظرية العلمية، لقيامها على ظواهـر لـم يحسن ملاحظتها، على أنه يجب الحذر علـى تـأويل الملاحظات الجديدة، إذا زاد عدد الحقائق المكتشفة فـى مختلف فروع البحث، ذلك أن كل حقيقـة تفتـح أمـام الدارسين آفاقاً جديدة، كما أنها تثير عدداً من المشـكلات غير المتوقعة.

و من هنا كان المفكرون العظماء تضئ "للبشـرية"، و يمكن التعرف عليهم فى الجانب الغامض مـن العلـم، حيث يتميزون بأفكار عبقريـة تلقـى الضـوء علـى الظواهر الغامضة و تدفع العلم إلى التقدم.

و من أمثلة الملاحظة العلمية، ما يقوم به علماء الفلـــك من رصد الكواكب و النجوم، فهذه ملاحظات علمية لما تمتاز به من الدقة، و لما تهدف إليه من عرض واضـــح هو معرفة عدد الأجرام السماوية و حركاتها و علاقاتها بعضها ببعض، و نتائج ذلك من خسوف و كســـوف، و هى مسائل لا تخطر ببال الرجل العادى.

و ليست الملاحظات فى علم ما مثل الملاحظات فى علم آخر، لأن ذلك راجع إلى طبيعـــــة الظواهـــر، فـــهناك ملاحظات تشريعية، و أخرى اجتماعية، و غير ذلك.

شروط الملاحظـة العلميـة

و من الواجب أن تتسم الملاحظة العلمية بالموضوعيـــة، بأن تكون مجردة من كل طابع أو تقدير شخصى يتســـع للخطأ القليل و الكثير. و يحرص العلماء علـــــى هـــذه الدقة، و لذا يعبرون عن ملاحظاتهم بأرقام أو رســـــوم

بيانية مضبوطة، ليتأكد غيرهم من صحتها. و هذا هو

السير فى استخدام العلوم الطبيعية للرياضة، كى تعبر

عن الحقائق التي عثرت عليها. كذلك فإن العلوم

الإنسانية كالاجتماع و الاقتصاد السياسي تحاول محاكاة

هذه العلوم فى استخدام الرياضة للوصول إلى بعض

الحقائق.

أقسام الملاحظة

و نجد نوعين من الملاحظات العلمية هي ملاحظة الكيف، و ملاحظة الكم، كما يلي:

ملاحظة الكيف: و يستخدم في العلوم التي تعمل على تصنيف الأشياء إلى أجناس و أنواع و فصائل، مثل علم النبات و علم الحيوان.

و هنا يهتم الباحث بتحديد الصفات النوعية التي تميز الأجناس و الأنواع و الفصائل بعضها عن بعض.

ملاحظة الكم: و هي معرفة العلاقات بين العناصر التي تتألف منها ظاهرة معينة، و هي تتمثل في الفلك و الكيمياء. و

هى ترمى إلى التعبير عن العلاقات
التى تكشف عنها بنسب عديدة،
محاولة الوصول إلى مرحلة الدقة
التى وصلت إليها العلوم الرياضية.

و هى بهذا تحاول الوصول إلى
المثال الأعلى، لكنه ليس أمراً هيناً،
حيث أن التحليل الرياضى لا يمكن
استخدامه على نمط متحد فى كل
العلوم. فلا يمكن مثلاً إرجاع
الظاهرة الحية إلى الظاهرة غير
العضوية، و لا الطبيعية إلى
الهندسية.

و الملاحظة العلمية فى حاجة إلى استخدام الآلات
الدقيقة، فلا يستطيع العالم الوقوف بحواسه المجردة

على جميع خصائص الأشياء أو عناصرها، فكانت الآلة الصناعية لسد النقص الحقيقى فى الحواس.

و كان صنع بعض الآلات الدقيقة التى تقرب الأبعـــاد، سبباً فى كشف مجموعات هائلة من النجـــوم، جهلتـــها البشرية منذ الماضى الســحيق. كمـا كـان اخــتراع الميكروسكوب سبباً فى معرفـــة كثــير مـــن الحقـــائق الخاصة بتركيب الأنسجة العضوية، و كان أيضا فاتحــة انقلاب كامل فى علم التشريح و علم وظائف الأعضاء.

و من المسلم به أن كثرة الآلات العلميـــة و تنوعـــها و تحسينها، إنما هو دليل واضــــح علــى إدراك العلمـــاء لضرورتها و عظمة منافعها و هى أيضا دليـــل علـــى اختلاف طرق البحث و نتائجه.

و يختص كل علم بنوع معين من الظواهر التى تدخـــل في مجال دراسته، و كذلك يحتاج إلى أســاليب و آلات خاصة تتناسب مع طبيعة هذه الظواهر. و من هنا ذهب بعض الباحثين إلى أن الكشف عن أداة جديدة للملاحظة و التجربة أكثر فائدة من عدة أبحاث فلسفية أو مذهبية.

و ليست الملاحظة العلمية مجرد تسجيل للتحول الـــذى يطرأ على الظواهر، لأن كل ملاحظة تنطـــوى علـــى عنصر عقلى، و هى أيضا تعتبر ملاحظة أولى لتفســير الظواهر و فهمها إلى حد ما. و يتدخل العقـــل تدخـــلاً فعلياً حيث يعزل الظاهرة التى تقع تحت الحواس عمـــا عداها من الظواهر و بذلك يتمكن الباحث من وصفها و تحليلها.

التجربـــــة

إن الملاحظة لا تعدوا أن تكون موقفا سلبيا، لأن الباحث يكتفى فيها بمشاهدة الظاهرة و المقارنة بينها و بين غيرها من الظواهر الأخرى. و من هنا كان الباحثون فى حاجة إلى معرفة أكثر عمقا و تفصيلا، فتدخلوا فى مجرى الظواهر الطبيعية، محورين تركيبها أو معدلين الظروف التى توجد فيها ليكشفوا عن القوانين الخفية.

و ينحصر تعريف التجربة فى أنها: ملاحظة الظاهرة بعد تعديلها فى ظروف مصطنعة.

و تعتبر التجربة بهذا جزءا جوهريا من المنهج الاستقرائى، و هى أيضا وسيلة لتحقيق بعض النتائج السريعة، التى لا يمكن الوصول إليها بواسطة الملاحظة. و يمكن التمثيل لهذا بملاحظة البرق

الخاطف فى الجو، و بين ملاحظة شرارة كهربائية تثار فى المعمل يمكن تكراره فى كل وقت.

فالمجرب هو الذى يستخدم مختلف وسائل البحث، لتعديل الظواهر الطبيعية من تلقاء نفسها. فالتجربة فى حقيقتها ليست إلا ملاحظة مثارة للكشف عن أحد القوانين. و لا يتمكن الباحث من هذا إلا إذا وجه أسئلته إلى الطبيعة، و تلك الأسئلة هى الفروض المختلفة التى ترد خاطرى.

و من هنا يعلم أن الملاحظة و التجربة، متداخلتان من الوجهة العملية، لأن الباحث يلاحظ، ثم يجرب، ثم يلاحظ نتائج تجربته و أن التجربة لا تغرر بالباحث، لأن الطبيعة لا تبخل بأى رد على سؤال يوجه إليها. و بذلك تكون التجربة أفضل من الملاحظة من عده نواحى.

تفضيل التجربة على الملاحظة

- التجربة أفضل من الملاحظة بعدة نواحي، منها:
- **الأولــــــى**:أنها تفضلها من ناحية تفضيل الظواهـــر،.

من حيث أن هذه الظواهر معقـــدة، فـــإذا تمكن الباحث من تحليـــل الظـــاهرة إلـــى عناصرها الأوليـــة، اســـتطاع التعـــرف بسهولة على خواص كل عنصــــر منـــها بمفرده، و أيضا على النسب التى يجـــب مراعاتها فى التأليف بينها على نحو يؤدى إلى وجود نفس الظاهرة من جديد.

- و من أمثلة ذلك، أن التجربة توضح لنـــا،
- أن الماء يتألف من عنصرين لكل منـــهما خواصه النوعية، و كذلك يتحدد النســـب التى يتدخل بها كل منــهما فـــى تركيـــب الماء، أما الملاحظة فهى لا ترشد البـاحث

إلا إلى تركيب الماء من عنصرين، و هى
بهذا تعجز عن تحليل الشىء إلى عناصر،
كما يعجز عن بيان النسب الموجودة بين
العناصر. و من أهمية التجربة هنا، أنها
ترشد إلى العلاقات الخلية بين الظواهر، و
إلى العناصر التى تدخل فى تركيبها.

<u>الثانية</u>: أن التجربة تستخدم فى التأليف بين
العناصر المختلفة، على نحو يتبع إيجاد
بعض الظواهر، التى لم تكن موجودة
بالفعل. و من أمثلة ذلك التأليف بين
الرصاص و القصدير و النحاس، لاستنتاج
معدن جديد هو البرنز. و ينطبق هذا على
العقاقير و الأجهزة العلمية المختلفة.

و قد فرض "جاليليو" أن السبب فى اختلاف سرعة الأجسام الساقطة فى الفضاء من ارتفاع واحد، يرجع إلى مقاومة الهواء لها فى أثناء سقوطها. و أمكنه التحقق بصدق هذا الفرض باستنباط إحدى نتائجه، و هى الأجسام يجب أن تسقط بنفس السرعة فى المكان الذى يمكن تفريغ الهواء منه. و حين اخترعت أنبوبة "نيوتن" المفرغة من الهواء، أجريت تجارب متعددة، أثبتت أن سرعة الأجسام الساقطة، لا تختلف فى مكان فرغ منه الهواء. و المعلوم أن تفريغ الهواء ليس من صنع الطبيعة، بل هو من صنع الإنسان.

الثالثة: أن التجربة تعلو على الملاحظة من جهة دقتها و موضوعيتها، لأن نتائج الملاحظة تختلف باختلاف الملاحظين، الذين تتفاوت حواسهم و خواطرهم سرعةً أو بطئاً.

أما نتائج التجربة فهى تبعد عن الطابع الشخصى، و توقفنا على الصفات الحقيقية للشىء الذى نلاحظه، و لا على وجهة نظر الباحث.

و قد اتسمت نتائج الملاحظة بطابع الموضوعية، و ذلك أن قام عدد كبير من الأفراد بملاحظة ظاهرة واحدة، فانتهوا إلى نتيجة بعينها، غير أن تلك الملاحظة لا ترقى إلى درجة الثقة التى تصل إليها التجربة، فقد يقع الباحثون فى بعض

الأخطاء المشتركة، حيث أنهم ليسوا معايير جامدة أو آلات صماء. بل لهم طابعهم الشخصى تبعاً لبشريتهم.

أنـــواع التجـــربـــة

التجربة تنقسم إلى عدة أنواع و هى كما يلى:

أو لاً: التجربـة المرتجلـة:

يراد بهذا المصطلح كل تدخل فى ظروف الظواهــر. و هى خاصة بالمرحلة الأولـــى مـــن مراحـــل المنـــهج التجريبى، و هى مرحلة البحث. و تكون التجربة هنـــا بمثابة اللهو العلمى.

و لا يركن إليه الباحث إلا إذا كان يجهل كـــل شـــىء تقريباً عن خواص الأشياء التى يدرسها.

و تستخدم هذه النتيجة المرتجلة كثيراً، فى علم وظـــائف الأعضاء و علوم الحياة عامة. و هنا يجربها البـــاحثون على أنواع من الحيوان يلقحونها بالجراثيم، أو يجعلونها تتناول بعض المواد السامة، لمعرفة ما يجد عليها مـــن

اضطرابات عضوية، قد تؤدى إلى الموت. ثم يطبقــون هذه النتائج على الإنسان.

و بواسطة هذه التجربة استطاع "باستير" الحصول بمثـل هذه التجارب على مصل معين لمرض الكلب. و ربمـــا انتزع البـــاحث أحـــد أعضـــاء حيـــوان حـــى لـــيرى الاضطراب الذى يحدث فى الجسم كله، أو فى الوظيفـــة الخاصة بهذا العضو. كذلك قد تقطع بعض الأعصـــــاب فى معدة حيوان لمعرفة التغيرات التى تترتب على هـــذا فى وظيفة الهضم، و أيضا للمقارنة بين عملية الـــهضم فى حالة طبيعية، و أخرى غير طبيعية.

و قد أرسل إلى "كلود برنارد" عام ١٨٤٥ مادة ســـامة هى (الكورار) من أمريكا. و لم يعلم الناس تأثير هـــذه المادة فى الوظائف العضوية للكائن الحى. لكن بعـــض

الباحثين كان يعلم أنها شديدة التعقيد، و تقتل الحيـــوان بسرعة عظيمة إذا أدخلت تحت جلده.

و قد أراد "برنارد" أن يقف على الاضطرابات العضوية التى تنتج عن السم، فأشـــار بعــض الملاحظـــات، أى أجرى تجارب، و ذلك بأن وضع كمية من هذه المـــادة تحت جلد ضفدعة فماتت بعد دقائق، ثم شرحها فوجـــد أن قلبها مازال ينبض، و أن كريات الدم احتفظت حســب الظاهر بخصائصها الفسيولوجية، و أيضـــا احتفظـــت العضلات بخاصية الانقباض الطبيعية.

كما لاحظ اختفاء الخصائص التى تمتاز بها الأعصـــاب، بالرغم من احتفاظ الجهاز العصبى بحالته الطبيعية مـــن الناحية التشريحية. و قد أصبحت الأعصاب المحركـــة عاجزة عن إحداث أى انقباض فى العضلات، و بطلـــت الحركة الإرادية و المنعكسة.

و كرر "برنارد" هذه التجربة عـــدة مـــرات و بطـــرق مختلفة. و يزداد يقيناً أجراها على حيوانـــات ثدييـــة و على طيور، فكانت النتائج مثل السابقة. و صار اختفـــاء الخصائص العضوية للجهاز العصبى الحركى أمراً ثابتاً و أكيداً. و من هنا كانت هذه الظاهرة غـــير المتوقعـــة سببا من أنه واصل تجاربه، و حـــدد كيفيـــة إحـــداث (الكورار) للموت، ثم وصل إلى القانون التالى:
السبب فى إحداث (الكـــورار) للمـــوت إتلافـــه لجمـــع أعصاب الحركة دون أعصاب الحس.

و لم يكن لدى "برنارد" أول الأمر فكرة واضحـــة عـــن كيفية تأثير المادة السامة، بمعنى أنه لم يكن لديه فـــروض يريد التحقق من صدقه، لكن اعتمد على أســـاس غـــير شعورى، و هو أنه: لا توجد ظاهرة ما دون ســـبب، و من ثم لا توجد حالات تسمم، دون أن تصاحبها إصابـــة

عضوية تترتب على طبيعة السم المستخدم، و قد تدخل العقل هنا بطريقة غير شعورية.

ثانياً: **التجربة العلمية**:

تختص هذه التجربة بالمرحلة الأخيرة من المنهج الاستقرائى، و ذلك عند التحقق من صدق الفروض التى وضعت، بناء على ما توحى به الملاحظة أو التجربة المرتجلة، و من هنا كان هدف التجربة العملية، أكثر تحديدا من هدف التجربة المرتجلة.

و لا تخرج التجربة عن كونها سؤالا يوجهه الباحث إلى الطبيعة. و لا يمكن هذا دون فكرة سابقة تتطلب جواباً مع اختلاف هذه الفكرة فى الوضوح قلة أو كثرة.

و ربما صار الباحث الواحد ملاحظا و مجربا فى وقت واحد، و ذلك عندما يكشف بمفرده عن أحد القوانين

العلمية. و قد يتقاسم جمع من الباحثين مراحل التفكير التجريبى، فيختص أحدهم بجمع الملاحظات و ثان بوضع الفروض على أساس من تلك الملاحظات و آخر، لإجراء التجارب العملية.

و لا تكفى الملاحظة فى كل الحالات للتحقق من صدق الفروض التى توضع لتفسير الظواهر، و إلا ما استطاع العلم أن يمتد إلى قوانين الطبيعة و أسرارها، و هذه الظواهر لا تتكرر إلا فى حالات نادرة، و من هنا وجب على الباحث عدم الإنتظار. فلا بد من التجربة العلمية التى تقتصد الوقت و الجهد.

و من الأمثلة التقليدية هنا، ما عرفه الناس من قديم، عن طريق الملاحظة و التجربة المرتجلة، أن بعض الأجسام يطفو فوق سطح الماء، و بعضها يظل معلقا فى باطنه، و بعضها يرسب إلى قاعه. و قد أدركوا

بتجاربهم اليومية أن وزن الجسم يقل أثناء وجودها فـــى الماء.

و بعد هذا وجب إن تفسر هذه الظواهر تفسيرا علميـــا، بالكشف عن القانون الذى تخضع له و قام "أرشـــميدس" بوضع فروض و البرهنة على صدقه. و قد تخيل وجود علاقة بين قوة دفع السائل، و بين وزنه فى الـــهواء، و حدد صيغته هكذا: "إذا غير جسم فى سائل لقـــى مـــن السائل دفعا إلى أعلى يعادل وزن السائل الذى يزيحـــه الجسم".

و ربما جمع الباحث بين استخدام التجربة المرتجلـــة و التجربة العلمية. فالأولى ترشده إلى أحـــد الفـــروض و الثانية تتيح له التأكيد من صدق هذا الفرض أو كذبه.

و لم يكن لدى "برنارد" فكرة علمية عن حدوث التسمم بثانى أكسيد الكربون. فقام بتجربة مرتجلة، بأن سمم كلبا، فجعله يستنشق مقدار من ثانى أكسيد الكربون، ثم شرحه بعد موته مباشرة. و قد استرعى نظره اصطباغ الدم باللون الأحمر فى كل أوعية القلب بقسميه الأيمن و الأيسر، سواء كانت هذه الأوعية أوردة أو شرايين، و قد كرر هذه التجربة فكانت النتيجة واحدة. و قد ثبت له أخيرا بعد تكرار التجارب، أن ثانى أكسيد الكربون يحل محل الأكسجين فى كريات الدم فيتلفها، و ذلك يكون باتحاده بمادتها.

وقد أمكن تطبيق هذه التجارب العلمية فى العلوم الطبيعية، و كذلك فى العلوم الإنسانية مثل علم النفس.

ثالثاً: **التجربة السلبية**:

قد يطلق عليها التجربة غير المباشرة. و لا يتدخل الباحث هنا فى طريقة تركيب الظواهر، أو تحديد

ظروفها كما هو الحال فى التجربة العلمية. لكن الطبيعة تقوم مقامه و تجرى التجربة بدلا منه، و يكون موقف الباحث هنا سالبا، فقد توجد بعض الظواهر التى لا تسمح طبيعتها، أو المبادئ الدينية أو الخلقية، بتعديل مجراها الطبيعى، فلا يصح نزع عضو من جسم الإنسان أو تجريعه سببا لمعرفة ما سيترتب على ذلك.

و من أمثلة ذلك، أن الطبيب لا يستطيع أن يثقب معدة إنسان سليم، للوقوف على كيفية عملية الهضم فيها، لكن أتاحت الطبيعة لأحد الأطباء دراسة ظواهر الهضم، عندما وجد صيدا كنديا، أصيب فى بطنه برصاصة تركت فى معدته ثقبا، و لم تقضى عليه. و من هنا استطاع ذلك الطبيب ملاحظة عملية الهضم لديه مدة طويلة.

و قد يلاحظ الطبيب انتشار وباء فى قطر معين، فيسجل أعراضه، و تكون هذه ملاحظة تلقائيـــة أو ســلبية، لا تعتمد على أية فكرة سابقة. و ربما خطر بذهنه ملاحظة الإصابات الأولى، احتمال ارتباط هذا الوبـــاء ببعـــض الظروف الجوية أو الصحية الخاصـــة، و يفــترض أن جراثيم الوباء يزداد قوه تحت درجة الحرارة أو البرودة ثم يضعف، ثم يشتد وهكذا.

و ليس بمقدور الطبيب هنا، التحقق من صدق فرضـــــه فى هذه الحال، بإجراء بعض التجارب على عدة أفـــراد بحقنهم بجراثيم المرض، ليدرس عليـــهم أعراضـــه و أطواره لأن هناك حظرا لهذه الأمور بســـبب الديـــن و المجتمع. لكن الطبيب يستطيع السفر إلى أقطار أخـــرى انتشر فيها مثل هـــذا الوبـــاء فيســتكمل ملاحظاتـــه و تجاربه.

و ليس المرض سرا غامضا، بل هو اضطراب في الوظائف العادية و يبدأ بطريقة غير ملموسة، ثم يتطور. و من هنا تؤدى المقارنة بين الظاهرة الشاذة و الظاهرة السليمة إلى إنارة الطريق أمام الباحث.

و يمكن استخدام هذه التجربة في علم الاجتماع، فحياة كل مجتمع تشبه حياة الأجسام العضوية، في إنها عرضة للمرض الذى قد يمكن شفاؤه، أو الذي يفضى إلى الموت. و ما اكثر الاضطرابات في حياة الشعوب. وهى حالات شاذة تعتبر تجارب حقيقية يقوم بها المجتمع من تلقاء نفسه، دون إثارة الباحث لها. و بذلك تتحصر وظيفة الباحث فى المقارنة بين الحالة السليمة و الحالة المرضية أو الشاذة. و ربما استطاع هنا التوصل إلى تقرير قانون علمى اجتماعى.

و إن استخدام التجربة غير المباشرة في علـــم النفــس الحديث، هو أحد الأسباب القوية التي سببت فارقا كبيرا بين علم النفس القديم و الحديث، و أصبح تقـــدم علـــم النفس منوطا بالكشف عن خفايـــا الظواهـــر النفســـية السليمة، بعد أن كانت تدرس دراسة سطحية.

شروط الملاحظة و التجربة

إنه لا فرق بين الملاحظة و التجربة، من ناحية الشروط التى يجب توافرها فى كل منها عمليا و هى:

أولاً:الموضوعية و الدقة التامة، شاغل سوى الحيطة خاصة عند اختفاء الملاحظة، التى قد تحول دون رؤية الظاهرة بتمامها، و من الواجب أن تكون الملاحظة نسخة من الطبيعة، كما أنه من الواجب أن يلاحظ الباحث نتائج التجربة متحرراً من الأفكار السابقة، و أن يستمع إلى جواب الطبيعة، و يسجل ما تمليه هى عليه.

و من واجب الملاحظة التجرد عند استعراض كل ظروف الظاهرة، حتى يلاحظ بدقة و بتفصيل ما كان يبدو له ما فيها من بداية البحث. و يمكنه اتخاذ الخواص السطحية نقطة بدء للتوغل فى فهم الظواهر و البحث عن خواصها الأكثر عمقا.

و ذلك مثل ملاحظة الطبيب لأعراض المرض الواضحة، ثم يتدرج شيئا فشيئا إلى فهم الخفى منها، و هو الذى يعجز الرجل العادى عن كشفها.

و فى التجربة يجب تحديد الظروف التى تجرى فيها التجربة، لأن العلم لا ينطوى على التنافر، و على المجرب أن يجمع بين المهارة العلمية و بين صحة المعلومات النظرية، و لا يستحق المجرب هذا الاسم إلا إذا كان نظريا و عمليا فى آن واحد.

ثانياً: التجرد من العاطفة سواء أكانت خلقية أم دينية أو وطنية أو فلسفية، لأن مهمة الباحث تنحصر فى رؤية ما يرى حقيقة، لا فى رؤية ما تتخيل أنه يراه، فلا يتخذ آراء الغير أو السابقين عقيدة

لا تتقبل الجدل أو النقــد. و لــم تتقــدم العلــوم الطبيعية و الكيميائية، إلا حين تحرر البـــاحثون من الآراء الهائمة التى تداولـــها النـــاس بصـــدد الظواهر التى تدرسها هذه العلوم، و ذلك بالتجرد من أوهام الأساطير و ديانات الشعوب البدائية، و ذلك منذ تحررت الكيمياء من استخدام الرقـــى و التعاويذ، و عن العقيدة القائلــة بإمكـــان تحويــل بعض المعادن إلى ذهب بأساليب سحرية.

ثالثـاً: تحقق بعض الصفات العقليـــة الخاصـــة عنـــد الباحث، ملاحظا أو مجربا، و مـــن الواجـــب أن يكون حذرا مدعما بروح النقض و التمحيـص، و هى التى تقيه الوقوع فى كثير من الأخطـــاء، و ذلك بعد مجهود شاق متواصل، كذلك يجـــب أن يتسم الباحث بروح الفطنـــة و الحـــذر و عـــدم التسرع.

الفـــروض

ليست الملاحظة و التجربة كافيتين، فى إدراك العلاقات الثابتة بين الأشـــياء المتحولـــة المتغـــيرة، و لا قيمـــة لملاحظات و تجارب مكدسة دون نظام أو منهج، إلا إذا وجدت روح الملاحظة و روح التجربة منـــهجيا، أى إلا إذا وجد الفرض، الذى هو عنصر الابتكار و الكشف.

و لا بد من تنسيق الظواهر الطبيعية، ليتم بناء العلـم، إذ إن هذه الظواهر الطبيعية، هى المواد الأولية الضرورية لإنشاء أى علم من العلوم، و يتم هذا التنســـيق بـــالفكر التجريبى، أى بالفروض التى تنشئ العلم حقيقة، و ذلـك بتسجيل ملاحظات و نتائج التجارب ثم ربطها بعضـــها ببعض، و محاولة تفسيرها تفسيرا علميـــا يســمح لـــه بالتنبؤ بالمستقبل، و من هنا كانت الملاحظة أو التجربـــة

السليمة هى التى تسمح بالتعميم، أى تتيح التكوين بالمستقبل.

و هناك فجوة بين الأمثلة الجزئية و القانون العام، أى بين الحاضر و المستقبل، و لا بد للعالم اجتيازها دفعة واحدة، كى يشارك فى تقدم المعرفة، و طريقه إلى هذا هو المنهج العلمى الذى يوجب استخدام الفروض.

دور الخيال العلمى

و فى المنهج العلمى يجب ان يتدخل الخيال العلمى فـــى مرحلة الفرض، و ذلك لسد النقص فـــى الملاحظـــة و التجربة، و يختلف هذا الخيال العلمى عن خيال الشعراء لأنه وليد الملاحظة و التجربة المرتجلة حيث يبدأ مـــن الظواهر، ثم يرتد إليها، ليلقى عليها ضوءا يكشف مـــا خفى من تفاصيلها، كذلك فإن خيال العلماء ليس مطلقـــا بل هو مقيد بالواقع بدءا و مرجعا. أما الشعراء فإنـــهم ينقادون أكثر مما ينقاد هو لهم.

و لا يقف استخدام الخيال العلمى، عند العلوم التجريبية، بل يؤدى دورا هاما فى العلوم الرياضية كذلـــك، فقـــد يتدخل هنا بطريقة شعورية، لكنه كثـــيرا مـــا يتدخـــل بطريقة أخرى غير شعورية.

فقد تقع احدى المشكلات للرياضى، فيستمر فى تقليب أوجه الحل الممكنة، و ربما يئس من حلها. و يأتى وقت الحدس العلمى أو الفرض العلمى فتتكشف له تفاصيل الحل دفعة واحدة، مثلما يقرأ فى كتاب مفتوح.

و تتفاوت أقدار الناس فى القدرة على الابتكار أو الخيال العلمى، لاعتماده على دعامتين هما: المعرفة السابقة، و حدة الذهن. و الأولى أساس للأخرى، لأن المعرفة السابقة ناتجة عن العمل المتزن، أما حدة الذهن فإنها نعمة وهبها الخالق سبحانه للإنسان، و هى أيضا نتيجة بعض الصفات النادرة، و أهمها الخيال، حيث لا يختلف فى طبيعته عن العبقرية فى الأدب و السياسة.

على أنه لولا وجود الخيال، لما أمكن وضع الفروض، و لا استحال تقدم العلم أو وجوده، و ليس هنا منهج

محدد لكسب هذه الموهبة، فإن الفلسفة لا تستطيع تزويد العقل بالدقة لدى من حرموا هذه الموهبة.

و لا توجد القوانين الطبيعية حقيقة في نظر العلم الصحيح، قبل كشف الخيال عنها. لأن الخيال نوع مبتكر من ربط الحقائق، و أساس لوضع الفروض، و تظهر ثمرة هذا الخيال على هيئة فكرة جديدة لم تكن متوقعة، لكن لا بد هنا من جهد و دراية.

و لا يحدث هذا الخيال العلمى أو الحدس العقلى، إلا بعد طول البحث و الانتظار، و كثيرا ما يحدث على هيئة إشراق مفاجئ، و قد كان أحد الأطباء يدرس وسائل انتقال مرض التيفود، دون جدوى، و لما كان بهم يدخلون إحدى دور العلاج وجد أمام الباب رجلا مصابا بالتيفود، و هو فى مرحلة الاحتضار، لكنه خطر بباله أن دخول المريض المستشفى يجعله يتقدم فى

طريق الشفاء، من هنا أدرك أن تطهير المريــض مــن الأدران و منها القمل، هو السبب فى شفائه، و هذا مــا يفسر أيضا السبب فى عدم إصابة الأطباء و الممرضين بهذا المرض، ثم أجرى تجاربه على هذا الأساس.

و ربما كان للصدفة دورها فى تحريك الخيال، غير أنها ليست كافية، لأن المعلومات السابقة هى المحور فى هذا المجال، و لا بد هنا من التوصل إلى بعــض النتــائج المفيدة من التفكير الوئيد و العمل المتمهل.

و تنحصر مهمة الملاحظة و التجربة فى توجيه الخيــال إلى وضع الفروض و إلا انعدمت قيمة كــل منــهما، و من هنا وجب أن يتسم الباحث بشىء من الجراءة، و أن يعيش فى جو من الحرية العلمية، ليتاح له نصيب مــن الابتكار.

و كانت لفظة "الفرض" قديما، يراد بها، المبادئ الأولية التى يسلم العقل بصحتها، لكنه لا يستطيع البرهنة عليها بطريقة مباشرة لشدة عمومها، و ذلك مثل التعريف الهندسى للخط المستقيم، بأنه أقصر خط يصل بين نقطتين، و لازالت العلوم الرياضية تنظر إلى الفرض تبعا لهذا المفهوم، و ليست التعاريف الهندسية إلا فروضا فى صورة تعاريف، مثل المثلث و المربع و الدائرة.

أما "الفرض" بمعناه الحديث فيراد به الحدس أو التكهن بخصائص الأشياء، و من هنا كان تفسيرا مؤقتا للظواهر، و متى أثبت صدقه أصبح قانونا عاما تفسر به جمع الظواهر التى تشبه الظواهر التى أوجدت بوضعه. و يجب الحذر فى المنهج التجريبى، من جموح الخيال، و من الغلو فى وضع الفروض، و كلما تقدمت المعرفة كانت التجربة أكثر ضرورة، للتأكد من

صحة الظواهر العامة، يضاف إلى هذا أن الفرض يكون أكثر احتمالا للصدق، إذا كان بسيطا و يفسر عددا كبيرا من الظواهر.

و العالم الحق لا يخدع نفسه، باعتبار صدق ما يوحى به الخيال للوهلة الأولى، لكنه يقف منه موقف الشك و النقد، إلى أن يتأكد من صدقه.

و أن نقطة البدء فى كل استدلال تجريبى، هى الفرض او الفكرة السابقة، و إلا استحال القيام بأى بحث فى مجال المعرفة، و لخضعت المسألة للصدفة، و من هنا لا تكون التجربة علمية و منتجة، إلا إذا كان الهدف من اجرائها هو التحقق من صدق احدى الأفكار السابقة. و تؤدى الفروض وظيفة مزدوجة فى العلوم التجريبية، فهى قد توضع لكشف بعض العلاقات الثابتة أو القوانين

الخاصة التى تسيطر على طائفة معينة من الظواهـر، و هذه فروض من الدرجة الأولى.

و قد توضع لربط بعض القوانين الخاصة التـى سـبق الكشف عنها، و تلك هى فروض الدرجة الثانية، علـى أن أفضل نظرية هى التى يؤكد صدقها أكبر عدد مـن الظواهر، فإذا بلغت النظرية مرتبة لا يرقى إليها شـك صح أن تكون دعامة لبعض الفروض الجديـدة، التـى تستنبط منها بطريقة قياسية.

و من فوائد الفروض أن الباحث يتخذه دليلا يقود خطاه، بحيث يحدد له نوع التجارب التى يقـوم بإجرائـها، و الآلات العلمية التى يجب عليه ابتكارها.

و عندما يصير الفرض قانونـا تتغـير وظيفتـه، فقـد يستخدم فى الكشف فى بعض الحقائق الجديـدة أو فـى

تفسير بعض الظواهر المجهولة الأسباب من قبل، و من أمثلة ذلك:أن القول بدوران الأرض حول محورها، كان فرضا، فلما صار حقيقة علمية أستخدم فى فهم كثير من الظواهر، التى عجز العلماء عـــن تفســيرها علميــا، كتعاقب الليل و النهار و انحراف الريح و غير ذلك.

و ربما أمكن استنباط كثير من الحقائق الجزئية بطريقــة منطقية، غير أنه لا قيمة لهذه الاســـتنباطات المنطقيــة ذاتها، لافتقارها إلى التجارب التى تؤكد صحتـــها. و لا يكفى التفكير المنطقى فى العلوم التجريبية، لشدة تعقيـــد الظواهر، و حدوث ظواهر غير متوقعة، فلا بـــد مـــن التجربة أخيرا لتصبح معيارا حاسما للنتائج المنطقية.

مناهج البحث

التعريف

التعاريف الرياضية فى القضايا التى يصنفها الرياضيون إزاء اصطلاحاتهم لتوضيح خواص الموضوعات الرياضية و تحديد معانيها.

و لكل فرع من فروع الرياضة تعاريفه الخاصة به، ففى الهندسة مثلا نجد تعاريف هندسية بسيطة كمفهوم الخط و النقطة و السطح و الاستقامة و الانحناء و التوازى و التساوى ..إلخ.

كما توجد تعاريف أشد تعقيدا من التعاريف السابقة كتعريف المثلث و الدائرة و المخروط..إلخ.

و تعريف و الواحد و الاثنين ..إلخ، إلا أننا نلاحــــظ أن
التعاريف أمور اصطلاحية لا أمور ضروريـــة يجــب
على العقل استخدامها كأولويات و إلا وقع في التنـــاقض
في أمور نسبية قابلة للتبرير و تتخذ وسيلة إلى الكشــف
عن العلاقات التي توجد بين أجزاء الكم مطلقا.

طبيعة الاستدلال

الرياضى و الاستدلال المنطقى

رأى أرسطو

إن أرسطو قال: إن القياس المنطقـــى لا يـؤدي الى نتائج صادقة إلا إذا تحققت فيه الشروط الخاصة التـــي وضعها لأشكاله المختلفة.

١- من إيجاب الصفوى وكلية الكبرى.

٢- اختلافهما في الكيف مع كلية الكبرى.

٣- إيجاب الصغرى مع كلية إحداهما.

٤- إيجاب المتقدمين مـــع كليـــة الصغـــرى أو اختلافهما في الكيف مع كلية إحداهما.

و إن الاستدلال الرياضي صادق دائما و نتيجة ضرورية لأنها أخذت مقدمات ضرورية وهي الأولويات و البديهيات و التعريفات التي سبق التسليم بها وصارت أمرا ضروريا فهو يرجع إلى القياس الضروري المنبعث من مقدمات ضرورية لان القياس أهم منه و لابد أن يدخل تحت نطاقه و سيطرته.

و المناطقة المحدثون قد خالفوا "أرسطو" خاصة بعد عهد "ديكارت" الذي بين أن قياس أرسطو يستخدم فن عرض ما سبقت معرفته، فأما هو فلا يشتمل على جديد و لا يأتي بمجهول.

و قالوا: أن هناك فارقا كبيرا بين القياس و الاستدلال الرياضي من حيث أن الاستدلال الرياضي لابد أن يأتي بجديد من هؤلاء.

هنرى بوانكاريه الرياضى قال:

لا يمكن إرجاع الاستدلال الرياضى إلى نظرية القياس لأن القياس لا يضيف شيئا جديدا إلى المقدمات التى يؤلف منها، و المقدمات التى يؤلفها القياس فى علم الرياضة هى البديهيات الرياضية و الأولويات و التعاريف.

و لو كانت الرياضة مؤلفة من أقيسة من هذه البديهيات و النتائج فيها لابد أن تكون لازمة و مرتبطة بها لا تخرج عنها لانقلبت الرياضة إلى تحصيل حاصل وعلى ذلك لا يمكن أن يكون الاستدلال فيها سلسلة من الأقيسة بجانب بعضها.

بل للرياضة أقيسة خاصة تبعا لنظام خاص مادتها العناصر الأولية ونظامها خاص بها و الأهم فيها هو النظام الخاص الذى يختلف عن نظم الأقيسة لأنه إذا

توصل إلى هذا النظام ستأتى العناصر الأولية من تلقاء أنفسها دون تعب فيها.

وحينئذ ليس وجود الأقيسة الأروسطية كافيا في نشأت البرهان الرياضى بل لابد من وجود عنصر هام و هو عنصر الابتكار و هو الذى يحدد الصلة بين العناصر الأولية و القيسة البرهانية و يجعل بعضها يترتب على

و الابتكار الرياضى وليد الخيال والذكاء الحاد و قد يكون هذا الخيال شعوريا و قد يكون تلقائيا على هيئة نوع من الإلهام أو الإشراق المفاجئ.

ولكن الإلهام المنتج لا يأتى إلا بعد مرحلتين:

__الأولى__: مرحلة التفكير الشعوري المنظم.

الثانية: المرحلة التي يعمل فيها هـــذا التفكـير علـــى استنباط جميع النتائج التي ينطوى عليها الحــــل الذى يعثر عليه الرياضى فجـــأة بعـد طـــول البحث.

فالرياضى إذا عالج مسألة عويصة فإنه لا يجــد حلـــها دفعة واحدة بل بعد بحث و تفكير و قد يخطئ فى حلـــها و قد تصعب عليه و يحصل له اليأس يؤدى اللا شــعور وظيفته فيقفز الحل فجأة فى خاطرة ثم يتحقق من صدقه و ذلك بخلاف الاقيسة الأروسطية المحددة التي تـــؤدي إلى النتائج المعينة فهل نقول في مثل هذه الحـــالات إن قياس أرسطو يؤدي بنا إلى الحل.

فالحل فى الحالة الصعبة لا يأتى مفصلا واضحا كقياس أرسطو المرتبط بمقدمتين محصورتين لا يجوز الخروج

عنهما بل يخطر بالذهن على هيئة فرض يجب التحقق من صدق نتائجه.

فالاستدلال الرياضى
ليس عملية آلية و لا يكفى فيها الرياضى أن يطبق قواعد معينة و أن يضع عددا كثيرا من الفروض أو الحلول.

فالابتكار الرياضى المنتج ينحصر فى اختيار أحد الفروض أو الحلول الممكنة على نحو تستبعد معه بقية الفروض الأخرى فهى موهبة فردية أكثر من أن يكون نتيجة القواعد أو قوانين ثابتة. فالقواعد التى تفرض هذا العلم غاية فى الدقة.

و على ذلك لا تستخدم الرياضة القياس على النحو الذى يعدده أرسطو لو كان الأمر كذلك لما تقدمت العلوم

خطوة واحدة لأن الباحث الرياضى لا يكشف عن شىء جديد لأنه مقيد بمقدمات معلومة و نتيجة مجهولة، و كيف يتأتى ذلك مع أن جميع مسائل الرياضة عويصة و غير معلومة و مجهولاتها منتشرة متنوعة.

إذن فلا بد من عملية أخرى بجانب المقدمات و تلك العملية المتوقفة على الذكاء هى عملية التعميم و هذه هى ما يقول عنها "بواتكارية": (الاستقراء الرياضى) الذى هو الاستدلال بمعنى الكلمة و هو البرهان، و فرق بين البرهان الرياضى و بين التحقق فى المسائل الخاصة فالقضية القائلة مثلا: إذا كان ٦+٦=١٢ فربعها =٣ تحتاج لعملية التحقق (و قد ينصب عليه القياس).

أما البرهان فى الرياضة فينحصر فى أن ما يتحقق فى حالة خاصة واحدة ينصب على جميع الحالات فمثلا إذا ثبت أن مربعا معينا مساحته ١٦ م٢ و ذلك بضرب

الطول فى العرض فإن ذلك يصدق على عدد لا حصـــر
له من المربعات بضرب الطول فى العرض.

و إذا كانت (ط) ترمز إلى عدد معيـــن معلـــوم فإنـــها
تصدق فى حالات لا حصر لها (ط+١٠) و..إلـخ، و إذا
أثبتنا أن مثلثا معينا قد ساوت فيه زوايا قائمتين فإن تلك
الحالات تنطبق على جميع المثلثـــــات مـــهما اختلفـــت
أضلاعها زواياها و كل هذا بخلاف القياس الأرسطى.

رأى جوبلو المنطقى

قال: لا يرجع الاستدلال الرياضى إلى قياس ارســـــطو
لعدة أمور:

١- القياس لا يأتى بجديد عندما يستنبط قضيـــة
من مقدمتين كانتا تحتويان عليها ضمنا.

٢- استنباط النتائج التى تحتوى عليها قضية مـــا
لا يمكن أن يوصف بأنه استدلال رياضى.

٣- اعتمادها على التعميم.

٤- استعانة الرياضي أثناء البرهان ببعض العمليات التركيبية التي يرسمها.

و التعميم على نوعين:

الأول: هو الانتقال من البسيط إلى المركب و أمثلته كثيرة منها: الانتقال من الحالة البسيطة التي تقول إن مجموع زوايا المثلث = ٢ق إلى الحالة الأشد منها التي تقول إن مساحة المربع المقام على الضلع المقابل للزاوية القائمة من أي مثلث يساوي مساحة المربعين المقامين على الضلعين الآخرين من نفس المثلث.

الثاني: هو الانتقال من الخاص إلى العام كما إذا أثبتنا أن أي ضلع في مثلث أصغر من الضلعين

الآخرين إلى تعميم هذه الحالة فـــى جميـــع

المثلثات مهما اختلفت أضلاعـــها طـــولا أو

قصرا.

و من ذلك يظهر لنا أن الاستدلال الرياضى لـــه حالـــة

خاصة تختلـــف عـــن القيـــاس الأرســـطى و التفكـــير

الاستقرائى و تتلخص تلك الحالة الخاصة فى:

<u>أولا</u>: أنه يأتى بجديد فى النتائج لأن العقل لا يظل ســـجين

التعاريف التى يضعها بل يســـتطيع اخـــتراع

تعاريف جديدة فيصل إلى نتائج جديدة.

<u>ثانيا</u>: أن الانتقال فيه إلى المجهول إما يكون فى حالـــة

بسيطة إلى حالة مركبة أو من حالـــة خاصـــة

إلى عامة.

و لأن "جوبلو" منطقى تجده يحدد الصلة بين الاســـتدلال

الرياضى و بين القياس و الاستقراء فيقـــول: إن هنـــاك

تشابها بين الرياضة و المنطق من جهة و إختلافا مـــن

جهة آخرى، فالاستدلال الرياضى يشبه القياس من جهة لأن كل منهما يعتمد على التعاريف و الأوليات و البديهيات. و يختلف عنه من حيث أنه منتج يأتى بجديد لم يكن موجودا الأوليات الرياضية، و هو يشبه الاستقراء من حيث أنه يعمم فى النتائج التى يصل إليها، و يختلف عنه من حيث أنه:

١- يعمم من مثال واحد و الاستقراء شرط التعميم فيه عدة أمثلة.

٢- ينتقل من البسيط إلى المركب و ليس هذا موجودا فى الاستقراء.

مناقشة الموضوع

إن المنطق لا ينحصر فى القياس وحده بل فيه و فى الاستقراء ة التمثيل.

فالقول بأن القياس لا يأتى بجديد لأن القضية الكبرى فيه متضمنة النتيجة و النتيجة ليست بأمر مجهول فى يرديد و تحصيل حاصل و شرط الاستدلال الرياضى إضافة أمر جديد حتى يصح أن يكون استدلالا حقا و سوف نناقش المسألة من عدة وجوه:

<u>أولا</u>: تسليم أن القياس هو أصل الاستدلال الرياضى و

القول بأن القياس لا يأتى بجديد غير مسلم لأن إدراك النتيجة من الكبرى و معرفة أن الكبرى مشتملة عليها بالفعل و انطباقها عليها و استنتاجها منها و صيرورتها حقيقة فعالة و هو الأمر المجهول.

و نحن نعلم أن المجهول المراد تحصيله لا بد و أن يكون لنا شعور به بوجه ما فالمجهول المطلق يستحيل طلبه و بعد تحصيله بالفعل يكون معلوما و حاصلا عندنا من كل وجه فإدراك أن الكبرى متضمنة للنتيجة هو الشعور بوجه ما للنتيجة و تحصيلها منها بالفعل و جعلها حقيقة واقعية تصلح أن تكون أساسا و مقدمة لغيرها هو العلم بها من كل وجه.

و الذين طعنوا فى القياس و قالوا أنه غير منتج أخذه من البديهيات التى يدركها الرجال و الأطفال على السواء مثل سقراط فان لأنه إنسان و كل إنسان فان. و لكن ماذا نقول أمام كتب الفلسفة العميقة و البحوث النظرية الصعبة أليست كلها مشاكل تحتوى على

دعاوى و براهين و أدلة مقامة على الطريقة المنطقية.

فإذا قال الفلسفى أن العالم قديم أو أن الأجسام تتكون من ميولى و صورة و قال النفس خلاف ذلك.

أليست تلك المشاكل لا بد فيها من براهين ترجع إلى قضايا مسلمة و من يدرك أن تلك القضايا البديهية تحتوى على دعواه او تؤدى فى النهاية إلى إثبات دعواه هو العبقرى الذى أدرك الروابط بين القضايا حتى وصل بها إلى أن ما ادعاه حق واقعى يجب التسليم به.

فكذلك من يدرك أن البديهيات الرياضية أو التعاريف الرياضية تتضمن أمرا مجهولا أو

تؤدى فى النهاية إلى مجهول هــو رياضى عبقرى أدرك الروابط بين البسيط و المعقد من الأمور.

ثانيا: يسلم أعداء الاستدلال القياســى أن الأوليــات و البديهيات أساس الاستنباط الرياضى و منــها يصل الرياضى إلى الجديد فى معلوماته و لكن كيف يصل إلى الجديد فى الرياضة و أسـاس وصوله البديهيات الرياضية المعلومة، أليـس ذلك قياس خفى مطوى يربط بين الأوليــات و الأمر المجهول، و هذا القياس علــى صــورة فرض لحل المسألة الحسابية أو الهندسية حتى تثبت صحته أى ثبت ربطه و صلته بالبديهيات و هنا يكون طريق إثبات المجــهول طريقــا قياسيا غير ملاحظ فيه دقة المقدمات القياســية

و لكن إذا أردنا التعبير عنه بطريق المنطق لم
يتعثر علينا ذلك.

فالموصل إلى المجهول إما أن تكون نفس
البديهيات و الأوليات أو قياس خفى أساسه
الأوليات و التعاريف الاصطلاحية.

ثالثا: العسير فى المنطق هو الربط بين الأمور البديهية
و الأمور النظرية المكتسبة و كل علم لا بد
فيه من بديهيات و نظريات.

و النظريات أمور مجهولة تكتسب من معلومة
هى البديهيات فإذا قلنا بأن المنطق محصور
بين قضيتين معلومتين و لا يحصل جديد حيث
كانت قضاياه معلومة -كما يقول أعداء
القياس- كان علما تافها لا يحصل غرضا و لا

يسعى لتحقيق أمر مجهول حيث كانت كل
قضاياه بديهية معلومة أو على الأخرى
القضايا التى يبحثها فى العلوم عامة بديهية و
معلومة و ليس فيها جديد و هذا باطل لم يقل
به أحد، فوظيفة المنطق عامة لكل العلوم و
هى ترتيب و تنظيم التفكير العقلى و بيان
كيفية تحصيل الأمور النظرية التى تحتاج إلى
جهد و أعمال فكر من الأمور البديهية و بيان
أحكام الربط بين العلوم من الأمور و بين
الأمور المجهولة.

رابعًا: سلمنا جدلا بأن القياس لا يأتى بجديد و لكن من
الذى قال إن المنطق هو القياس فقط؟! أليس
الاستدلال المنطقى ينقسم إلى:

١- استدلال مباشر.

٢- استدلال غير مباشر.

و الأول هو التناقض الذى يقول (يلـــزم مـــن صدق قضية كذب نقيضها) و العكـــس الـــذى يقول (يلزم من صدق القضية صدق عكســـها) إلى فروع كثرة مذكورة فى وضعها.

و لزوم الشرطيات و هو الأهم هنا لأنه عبارة عن لزوم قضية شرطية و قضية شرطية أخرى.

فإذا عرفنا قضية رياضية أو سلمتنا هذه إلى قضية رياضية أخرى إذا كان الطرف قضية واحـــدة و أدرك اللبيب الصلة بين مـــا يجهلـــه و مـــا يعلمه.

و من هنا صح الانتقال من الحالة البســـيطة إلـــى الحالة المركبة، و الذكي الفطن هو الذى يدرك ذلك تمام الإدراك، و ليس هناك أحد يقـــول أن

المنطق علم بديهى بل هو من العلوم الصعبة التى تحتاج إلى ذكاء و أعمال فكر.

فالرياضى الذى أدرك المسائل الصعبة المجهولة لم يدركها من حيث هى بقطع النظر بينها و بين أمور معلومة بل أدرك بثاقب عقله الصلة الخفية بين ما هو معلوم و بين ما هو مجهول، و لم يأت عفوا بل أتى على أساس إثبات التلازم و إدراك هذا التلازم يتوقف على حدة الخيال أو نور العقل الصافى.

أما مسألة التعميم الذى يدعيه "جوبلو" بأنه من بسيط إلى مركب أو من خاص إلى عام يرجع إلى أحد الاستدلالات العامة فى المنطق، فيرجع النوع الأول إما إلى الاستدلال المباشر و هو تلازم الشرطيات، أو إلى قياس خفى

طويت فيه القضية الكبرى التى فيها الجـــامع بين الحالة البسيطة و الحالة المركبة، أو إلـــى التمثيل الذى يكون فيه الانتقال من جزء معيـن إلى جزء آخر لعلاقة بينهما، فلـــم لا تكــون الحالة البسيطة هى الجزئى المقيــس عليــه و الحالة المركبة الأشد تعقيدا هى الجزئى الآخر المقاس؟

و أما النوع الآخر من حالة التعميم من خاص إلى عام فلـــم لا تكــون نوعــا مــن الاســتدلال الاستقرائى.

أليس تعريفه هو: الانتقال من حكم جزئى إلى حكم كلى عام يشمل ما تصفح و ما لم يتصفح فــى الحال و الماضى و الاستقبال.

و السير فى الاستدلال الرياضى ليس يلزم الرجوع فيه فى كل حالة إلى القواعد المنطقية بحيث يبين الرياضى أن تلك الحالة الخاصة تنطبق على الحالة المعينة من الاستدلال المنطقى، بل يبين أن تفكيره و سيره سليم ليس فيه تضارب و لا يناقض شأنه فى ذلك شأن السير فى جميع العلوم العقلية أو المادية، لكن بحيث حلل الباحث المراحل التى يسير بمقتضاها يجدها فى الحقيقة أمور منظمة تنطبق عليها القواعد المنطقية المعلومة و لا يدرك ذلك إلا اللبيب الفطن.

طرق الاستدلال الرياضي

للاستدلال الرياضى طرق متعددة تختلف باختلاف قـــوة الذكاء و الابتكار و لكن أهم الطرق فى الاستدلال ثلاثة:

أو لا: **طريقة التحليل**

و هى الطريقة التى ينتقل فيها الرياضى من المجـــهول إلى المعلوم بمعنى أنه يحاول إرجاء القضية المراد حلها إلى أخرى أقل منها برهانا ثم يجد فـــى النهايـــة أنـــها مرتبطة بها و أنها صارت نتيجة صادقة للقضية الأخيرة، التى يبرهن عليها أو يبق أن برهن عليها. و مثال ذلـك:

أ ب ج د مستطيل-نصف أ ب فى هـ، ب ج فـــى و، أثبت أن الشكل د هــ و ج يكافئ ٨/٥ من المســتطيل أ ب ج د.

العمـــل: أ ب ج د مستطيل نصف أ ب فى هـ، ب ج فى و وصل هــ د، هــ و.

المطلـــوب: إثبات أن الشكل د هــــ و ح = ٥/٨ مـــن المستطيل أ ب ج د.

البرهـــان: مساحة المثلث د أ هـــ = ١/٢ أهـــ × أ د = ١/٢ × ١/٢ أ ب × أ د = ١/٤ أ ب × أ د = ربع مساحة المستطيل أ ب ج د. ومســاحة المثلث و هــ ب = ١/٢ هـــــ ب × ب و = ١/٢ × ١/٢ أب × ١/٢ ب ج = ١/٨ أ ب × ب ج = ١/٨ مساحة المستطيل أ ب ج د.

إذن مساحة د أ هـــ + مساحة و هـــــ ب = ٣/٨ مساحة أ ب ج د.

إذن مساحة الشكل د هــ و ج = ٥/٨ مساحة المستطيل أ ب ج د. وهو المطلوب.

فلأجل الوصول إلى المطلوب برهنا علـــى المثلثيـــن و أثبتنا أنهما يساويان ٣/٨ مـــن المســتطيل أ ب ج د و معلوم بعد ذلك أن الباقى هو مساحة الشكل. فمســـاحته

أصبحت قضية ضرورية معلومة بعد إثباتنا للمثلثين لأن مساحة المستطيل سبق أن برهن عليـــها أنـــها تســـاوى الطول × العرض فمن المجهول و هو مساحة المثلثيــن توصلنا إلى قصية معلومة و من هذه القصيـــة توصلنـــا إلى مساحة الشكل.

و يمكن تطبيق البرهان القياســـى و هـــو المســـاواة، و حاصله: أن المثلث الأول = ٤/١ المستطيل و بإضافـــة المثلث الثانى صار المجموع ٨/٣ من كل المســـتطيل، لكن المستطيل = ٨/٨.

ثانيا: طريقة التفنيد

و هى طريقة التحليل غير المباشر و خلاصتها إذا عجز الرياضى عن البرهنة على صـــدق قضيـــة رياضيـــة بطريقة تحليلية مباشرة لجأ إلى طريقة أخرى، و هـو أن يبدأ الرياضى بتسليم صدق نقيض القضية المراد البرهنة

عليها ثم ينتقل منها إلى بعض القضايا التى تترتب عليها حتى ينتهى إلى قضية باطلة و عندئذ يتبين له فساد القضية الأولى التى استنبطت منها و إذا ثبت فسادها ثبت نقيضها و هى القضية المراد نقيضها و مثال ذلك الزاوية القائمة المرسومة فى قطعة دائرية يكون وتر القطعة قطرا لهذه الدائرة.

العمل: الزاوية ب أ ج قائمة مرسومة فى القطعة أ ب ج التى وترها ب ج، و قوسها ب ب أ ج، و المطلوب إثبات أن ب ج قطرا فى هذه الدائرة.

البرهان: إن لم يكن ب ج قطرا فى الدائرة فسيكون غيره قطرا و نرسمه د أ ج، و نصل د أ. فتكون الزاوية ج أ د = ق (نظرية و لكن الزاوية ج أ ب = ق) فرضا، إذن الزاوية ج أ د = الزاوية ج أ ب، و هذا لا يتأتى إلا إذا

انطبقت د على ب، إذن ب ج قطر للدائـرة و هو المطلوب.

ينبغى أن يقال: إن لـم يكـن ب ج قطـرا للدائرة فيكون غيره قطرا لها لكن إذا ضممنا الغير مع الفرض أنتج المحال، إذن أ ب هـو القطر. و هو معنى "قياس الخلف المنطقـى" الذى هو إثبات الشىء بإبطال نقيضه.

ثالثا: **طريقة التركيب:**

و هى الطريقة المألوفة فى البراهين الرياضيـة فيبـدأ الرياضى فى بعض القضايا المعروفة التـى سـبق لـه التسليم بها كالتعاريف و البديهيات أو التى برهن علـى صدقها ثم يصعد من قضية إلى أخرى حتى ينتهى إلـى إثبات المطلوب.

و هذه الطريقة تستخدم فى كل من الحساب و الجــبر و الهندسة، و مثالها: برهان على أن الزاويتان الحادثتــــان من تقاطع مستطيل بآخر فى جهة واحـــدة قائمتـــان أو متساويتان لقائمتين.

العمـــل: المستقيمان أ ب، ج د تقاطعا فى د، المطلوب البرهنة على أن الزاوية ج د أ + الزاويـــة ج د ب قائمتان أو متساوية لقائمتين.

البرهـــان: إذا كانت الزاويتان متساويتان كانتا قـــائمتين (لأن الزاوية القائمة هى إحـــدى الزاويتيـــن المتساويتين الحادثين من تلاقى مستقيمين)، و إذا كانت الزاوية ج د أ غير مساوية للزاويـــة ج د ب، نقيم عمودا على النقطة د، و ليكـــن (د هـ) فينتج من هذا أن: الزوايـــا ج د أ + ج د ب = الزوايا ج د أ + ج د هـ + هــ د ب.

و الزاويتان أ د هـ، هـ د ب = الزوايا ج

د أ، ج د هـ، هـ د ب. إذن الزاويتان ج د

أ، هـ د ب = الزاويتين هـ د أ، هـ د ب.

و لكن الأوليتين قائمتان، إذن الزاويتان ج د

أ، ج د ب = قائمتين و هو المطلوب.

فهذا البرهان يعتمد على بديهية التساوى القائلة (إن الشيئين المساويين لشىء ثالث متساويان) و على التعاريف الهندسية المسلم بها للخط المستقيم و النقطة و الزاوية..إلخ، و يمكن تركيبه فى قياس إستثنائى شرطى.

منهج البحث

في العلوم الطبيعية

تطلق العلوم الطبيعية على الدراسات النظرية التى تهدى إلى معرفة القوانين العامة التى تفسر لنا الظواهر المختلفة التى يحتوى عليها الكون و تشرح لنا علل تلك الظواهر و أسباب النشاط الطبيعى البادى فى تلك الظواهر.

موضوعها و منهجها:

موضوع العلوم الطبيعية هى المادة و ما يتصل بها فى جميع مظاهرها.

و منهجها: خاضع لطبيعة موضوعها، فاختلاف أنواع الظواهر الطبيعية و كثرتها و تعقدها اقتضت تقسيمها و جعلها أنواعا يدرس كل علم نوعا معينا من

هذه الظواهر المشتركة فى الصفات التى تربـــط بينــها بطريقته الخاصة.

١- فالظواهر المتصلة بـــالأجرام الســماوية و حركتها و نظامها و تأثيرها فى العناصر و مقدار ضبط الزمن و ربط علـــم النجـــوم بالمواقع فى البحار و الأرض: من كل ذلك نشأ علم الفلك.

٢- و كعلم الميكانيكا الـــذى يـــدرس ســـقوط الأجسام و حركتـــها و جاذبيتـــها بعضـــها لبعض و زمن هذه الحركة ..إلـــى آخـــر أبحاث هذا العلم.

٣- و كعلم الطبيعة الـــذى يـــدرس المـــادة و جزئياتها و الطاقة و الكهرباء و الضـــوء و الصوت و المغناطيسية.

٤- و كعلم الكيمياء الذى يـــدرس العنـــاصر و طرق تفاعلها.

فيلاحظ أن موضوع العلوم الطبيعية هي الظواهر الكونية التي تتعلق بالمادة و أحوالها و صفاتها المختلفة، و من هنا كان تفسير العلوم الطبيعية أمرا باعثا على تقدمها و رقيها فكل الظواهر التي يجمعها نوع واحد يوضع تحت اسم علم خاص و لا يمكن تقدمها إلا إذا قسمناها و هذا خير ضمان لرقيها و معرفتها معرفة حقيقية، و لا يمكن لعالم مهما بلغ تقدمه أن يجمع بينها جمعا يقتضي البحث فيها جميعا، فكان التخصص واجبا: فعالم الكيمياء غير عالم الطبيعة غير عالم الفلك غير عالم الحيوان و النبات.

إلا أننا يجب أن نلاحظ أن التقسيم الظاهري لصفات ظواهر الكون لا يقتضي أن العالم الطبيعي مؤلف من أجزاء يستقل بعضها عن بعض أو من مجموعات من الظواهر لا اتصال بإحداها بالأخرى.

فالغرض من تقسيم الظواهر الطبيعية إلى أنـــواع هــو توزيع العمل على الباحثين ليتخصص كل من العلمــــاء في موضوع معين إذ يستحيل على العالم أيا كان ذكــاؤه أن يستقل بدراسة الكون جميعه.

فالباحث فى العلوم الطبيعية المشتركة يرى كيف تتصــل مجهودات العلماء فـــى ميـــدان مـــن ميـــادين البحــث بمجهوداتهم فى الميادين الآخرى.

فالعالم فى الملاحظة و أساليبها مرتبط بعلـــم الفلـــك و نظرياته، و نرى كيف يستعين الكيميائى بنظريات علـــم الطبيعة فى حل مشكلاته الكيميائية، و كيـــف يســـتعين عالم الحياة بنظريات عالم الكيمياء فى حل مشكلات علم الحياة.

هكذا تدلنا أمور كثيرة على صلة عامة مشتركة بين القوانين العامة الطبيعية، فتضامن العلماء و تعاونهم لكشف قوانين الطبيعة دليل واضح على اعتقادهم أن العالم وحده منتظمة لا مجموعة من الأجزاء مكدسة بعضها فوق بعض من غير ترتيب و لا نظام.

حاجة العلوم

الطبيعية إلى الاستقراء

العلوم الطبيعية تمر بمراحل قبل أن تنتهي إلى قوانيـــن عامة شاملة تكون تلك القوانين هي مبادئها و أولياتـــها التي تعتمد، و هذه المراحل ثلاث هي: "مرحلة البحث"، و "مرحلة الكشف"، و "مرحلة القوانين"، و هذه المراحل الثلاث هي مراحل المنهج الاستقرائي، و قد ســـبق أن بينا في مبحث الاستقراء.

مرحلة البحث

تتحقق بفحص الظواهر الكونية عن طريق الملاحظـة و التجربة التين تتميز بهما "مرحلة البحث" و قـــد رأينــا أنهما جزء جوهري من التفكـــير التجريبـــي و أنـــهما يستخدمان في المرحلة الأولى، و في المرحلة الأخـــيرة

التى تتحقق فيها من صدق الفروض التى هى "المرحلة الثانية". فالباحث إذا أراد الكشف عن القانون الذى تخضع له طائفة معينة من الظواهر بدأ بملاحظة هذه الطائفة ملاحظة دقيقة، أو أجرى عليها تجاربه و معامله إذا كانت طبيعتها تسمح بذلك، و فى أثناء بحثه ينتهى عادة إلى تكوين فكرة عامة عن النظام التى تخضع له تلك الظاهرة فى وجودها و تطورها و تأثير بعضها فى بعض، و تلك الفكرة العامة هى "مرحلة الكشف".

مرحلة الكشف

التى يطلق عليها "مرحلة الفرض" فإذا أراد العالم أن يتحقق من صدق تلك الفكرة العامة اضطر إلى استخدام الملاحظة أو التجربة عدة مرات حتى يتحقق من أن فرضه أو فكرته العامة صادقة أو صحيحة حتى يصل من ذلك إلى القانون العام الذى يربط بين كل نوع من

أنواع الظواهر الطبيعية، و يصل فى هـــذه المراحـــل الأولى إلى المبادئ و النظريات التـــى تكـــون مبـــادئ وسطا لمختلف العلوم الكونية الطبيعية.

و من هنا يتبين حاجة العلوم الطبيعية و الاستدلال فيـــها فى أول نشأتها إلى الطريقـــة الاســتقرائية و المنـــهج الاستقرائى المبنى على الملاحظة و التجربة ثم "مرحلـــة الفروض العلمية" التى تفسر الظواهر الطبيعية المشاهدة ثم اختيار صحة و صدق هذه الفروض و الوصول منها إلى صدق النظريات العلمية المعروفة باســم "القوانيـــن الجزئية الخاصة".

و بعد ذلك تحاول العلوم الطبيعيـــة أن تـــترك دائـــرة الاستقراء لتصل فى آخر تطورها إلى أن تكون علومها استنتاجيه بحتة كما هو الحال فى العلوم الرياضية.

و تنحصر هذه المحاولات فى أن الباحثين فى أحد العلوم الطبيعية إذا ما انتهوا إلى الكشف عن عدد من القوانين الجزئية فكروا إلى أن ترجع هذه القوانين إلى قانون أو مبدأ أشد منها عموما فتصبح القوانين الاستقرائية حالات خاصة ينتقل منها الباحث عن طريق التعميم إلى دائرة أوسع و هى المبادئ أو النظريات العامة.

و لا يمكن القول بأن أى علم من العلوم الطبيعية أصبح علما استنتاجيا كالرياضة إلا إذا أصبحت المبادئ أو القوانين فيه عامة.

فالقوانين الجزئية الخاصة هى نتيجة الاستقراء و المبادئ و أن القوانين العامة شيء ءخر هى الركائز لأن يصبح العلم استنتاجيا و هى مرحلة بعد الستقراء.

المقارنة بين العلوم

الطبيعية و العلوم الرياضة

العلوم الرياضية علوم عقلية مجردة عن الحس فهى استنتاجية عامة لأنها النموذج الأكمل الذى مازالت تسترشد به بقية العلوم و مازالت منذ عهد الفيثاغورين حتى الوقت الحاضر أصدق مثال للبحث النظرى المحض المجرد عن كل غاية لأنها تسعى دائما وراء مثال أعلى للمجهول.

فهى علوم تدرس موضوعات مجردة من كل مادة حية و لا يشترط فيها أن توجد فى العالم الخارجى حقيقة، فليس عالم الهندسة الذى يدرس خواص المربع و الدائرة أو المخروط فى حاجة إلى القول بوجود هذه الأشكال فى الطبيعة و له الحرية فى أن يبتكر من

الأشكال ما أراد لأنه يعلم أن العالم الحسى لا يحتـــوى على الخطوط المستقيمة تماما أو على سطوح مســـتوية كل الاستواء.

و عالم الحساب لا يحتاج فى عملياته المختلفة إلا إلـــى فكرة العدد و عالم الجبر يكتفى فـــى معادلـــة بعــض الحروف الأبجدية.

و موضوعها هو: فكرة الكم المتصل أو المنفصل فـــهى مجردة من كل مادة حسية و القضايا التى تقررها مطلقة و يقينية فهى أعم المادية لأنـــها تنطبـــق علـــى أحـــد الموضوعات المادية اختلافا و لا تتوقف على طبيعـــة الأشياء التى تعبر عنها.

و لذلك فإن المنهج فى العلوم الرياضية يختلف عنه فـــى العلوم التجريبية الطبيعية و يعرف هذا المنـــهج باســـم

"المنهج الاستنتاجى البحث" و فيه يهبط الرياضى من المقدمات إلى النتائج أو يعمم إحدى القضايا الجزئية النظرية التى يصل إليها عن طريق دراسته لأحد الموضوعات الرياضية.

فمثلا: عالم الهندسة عندما يعرف المثلث بأنه سطح محاط بثلاث خطوط مستقيمة تتقاطع مثنى مثنى يستنبط من هذه الخاصية بقية خواص المثلث مهما اختلفت زواياه أو أطوال أضلاعه و ينتهى إلى تقرير جميع القضايا الخاصة بالمثلثات دون حاجة إلى استخدام البراهين التجريبية التى تتوقف على الملاحظة و التجربة المستخدمة فى العلوم الطبيعية.

بل المهم أن تكون قضايا بعيدة عن كل تناقص عقلى و أن تكون مطلقة و نمائية و مطابقة للعقل و المنطق فى كل شىء.

أما العلوم الطبيعية فهى العلوم التى تستخدم المنهج التجريبى الذى يعتمد الملاحظة و التجربة و تستخدم الآلات العلمية التى تتفاوت درجة دقتها قلة أو كثرة حتى تسد النقص فى حواسنا و تسجل أو تقيس ما يطرأ على الظواهر من تغيرات، و لما كانت القضايا أو القوانين التى تقررها هذه العلوم تتوقف إلى حد كبير على طبيعة الظواهر و على دقة الوسائل التى تستخدم فى دراستها كانت غير يقينية و خاصة لأننا لا نستطيع البرهنة على صدقها إلا بالرجوع إلى الملاحظات و التجارب، و هذه تنطوى بالضرورة على ضروب من النقص لا يمكن تلافيها.

و إن وجد منها ما يدل على اليقين كعلم الفلك و بعض القضايا العامة التى فى علم الطبيعة و الكيمياء فهو يقين

غير مطلق لا يصل إلى مرتبة العلوم الرياضية التي فيها اليقين قد صار مطلقا.

إذن فالفارق بينهما هو الفارق بين العلوم الحسية التي تدرس الظواهر و تحول الكشف عن قوانينها و أسبابها و بين علوم مستقلة عن الأشياء المادية بحيث يحتمل العقل فيها أكبر مكان ممكن، في حين أن نصيب الحس فيها ضئيل جدا.

و لما كانت طبيعة المنهج تتوقف إلى حد كبير على طبيعة الموضوع الذى ينصب عليه التفكير فى كل علم من العلوم فهو البديهى أن يكون للعلوم الرياضية منهج خاص و استدلال خاص يختلف عن منهج العلوم الطبيعية التجريبية.

فمنهج الرياضة يعرف بالمنهج الاستنتاجي البحث و فيه يهبط العالم من المقدمات إلى النتائج أو يعمم إحدى القضايا الجزئية كما سبق.

أما المنهج أو الاستدلال الطبيعي فيوصف بأنه منهج استقرائي يصعد من الأمور الجزئية إلى القضايا العامة، إلا أننا يجب أن نلاحظ أن الفارق بينهما ليس بالأمر الجوهري لأن العلوم الطبيعية تحاول أن تقترب من مرتبة العلوم الرياضية فتصبح استنتاجية إلى حد كبير و تستخدم المنهج الاستنتاجي و نطبقه على الظواهر المادية، و لذلك قلنا إنها لم تبلغ بعد مرتبة اليقين المطلق.

و اليوم الذى تصل فيه إلى مرتبة اليقين المطلق ستصبح استنتاجية بحتة و ذلك يحتاج إلى زمن أكثر لأن الرياضة لم تبلغ مرتبة اليقين المطلق إلا بعد آلاف

السنين، فإننا نعلم أن أصل الرياضة كانت فى مبدئـــها

استقرائية ثم أصبحت استنتاجية عقلية.

مبادئ الاستدلال

فى العلوم الطبيعية

تخضع الظواهر الطبيعية لنظام ثابت لا يقبل الاحتمال
و هذا النظام عام فى جميع الظواهر.

و قد اصطلح المناطقة على إطلاق (مبدأ الحتمية) على
هذا النظام الثابت المطرد فى جميع أنواع الظواهر و قد
علمنا فى بحث الاستقراء أن هذا المبدأ أساس للمنهج
الاستقرائى.

لكن توجد إلى جانب هذا المبدأ الأول فروض أو مبادئ
خاصة بكل علم من العلوم الطبيعية و هذه المبادئ تشبه
(المبادئ الرياضية): و هى قضايا يسلم المرء صدقها و
يتخذها أداه فى الكشف عن بعض الحقائق المجهولة،

فهى بمثابة مقدمات الاستدلال فى للكشف عن الحقــائق

و هذه أمثلة لبعض العلوم فى الصفحات التالية.

مبادئ علم الديناميكا

أولا: مبدأ القصور الذاتى: و هو المبدأ القائل بأن كل جسم ساكن يظل ثابتا مادام لا يتأثر بجسم آخر خارج عنه، و أن كل جسم يتحرك يستمر فى حركته إلى ما لا نهاية له و بنفس السرعة على خط مستقيم إذا لم يخضع لتأثير جسم آخر.

و قد كان "جاليليو" الإيطالى أول من عبر عن مبدأ القصور الذاتى بهذا المعنى و قد حدد بعض العلماء هذا المبدأ على نحو آخر و هو: ليس من الممكن أن يكون الجسم سببا لحركته الذاتية و يترتب على ذلك أنه إذا حركه شىء آخر فإنه يظل متحركا و ليس هناك ما يدعو للانحراف إلى اليمين أو إلى اليسار، و معنى ذلك أن المادة شديدة الركود فإذا تحركت لم

تتوقف من تلقاء نفسها بل يرجع السبب فى ذلك إلى المؤثرات الخارجية التى تحول دون استمرارها فى الحركة، و قد لا يستطيع المرء التسليم بأن المادة إذا تحركت أبت الوقوف لكنه يكفى أن نسلم أن الكواكب السيارة تستمر فى حركتها بدون إبطاء أو إسراع حيث لا تصادف احتكاكا من جسم آخر و المادة التى أمامنا مثل "العربة أو السيارة" فهى تبطئ أو تقف بسبب احتكاكها بالأرض و أمور أخرى مثل الهواء و نحوه.

ثانيا: مبدأ تكافؤ الفعل و رد الفعل: و هو أن تأثير أى جسم فى جسم آخر يقابله رد فعل نسبى من الجسم الثانى و مثال ذلك: أننا فرضنا أن هناك جسمين مثل (أ) و (ب) يؤثر كل منهما فى الآخر، أمكننا تحديد الصلة بين الفعل و رد

الفعل فنقول: سرعة الجسم الأول.و هو (أ) فى كتلته يساوى تأثير (ب) فـــى (أ)، أو ســـرعة (ب) فى كتلته تساوى تأثير (أ) فى (ب).

و بم أن الفعل يساوى رد الفعل، إذن تتناســب كتلة كل من (أ) و (ب) مع سرعتيها تناســـبا عكسيا، و هذا المبدأ شديد العموم و التجديد.

ثالثا: مبدأ استقلال الحركات: معنـــاه أن عـــدة قـــوى مجتمعة تؤدى كل منها إلى حركة مستقلة عــن الحركات التى تؤدى إليها القوى الأخــــرى و يمكن تحديد الحركة الكلية بقياس كل حركـــة جزئية على حدة ثم نضم النتائج التـــى تـــؤدى إليها كل حركة بعضها إلـــى بعــض، فنحــن نستطيع تحديد المكان الذى تصل إليـــه قذيفـــة المدفع، و الأمكنة التى تمر بها من لحظـــات

اندفاعها فى الفضاء إذا حددنا و جمعنا تـــأثير

العوامل التالية:

السرعة المبدئية التى خرجت بها القذيفة.

١- قوة مقاومة الهواء.

٢- قوة جاذبية الأرض..إلخ.

و هذا المبدأ مأخوذ أو صورة من مبدأ آخر و هو "مبـدأ

تركيب الأسباب".

المبادئ في علم

الطبيعة و الكيمياء

أو لا: **<u>مبدأ بقاء المادة</u>**

و المراد به أن مقدار المادة فى الكون ثـــابت لا يقبـــل التجدد أو الفناء و هذا مبدأ علم الكيمياء لأن الباحثين فى هذا العلم يعتمدون عليه عندما يفســـرون أن التفـــاعلات الكيميائية تتم دون فناء بعض أجزاء المـــادة أو زيـــادة أجزاء أخرى فوزن العناصر قبل التفاعل و بعده ثـــابت لا يتغير، و لا زال هذا المبدأ محتفظ بقيمته العلمية بعـــد تطور النظريات الحديثة، و هو عام فى جميع المواد مـــا عدا الراديوم و الارانيوم لأن الطاقة فيهما إشـــعاعية، و قد ثبت أن ذرات هاتين المادتين تتحطم بطريقة طبيعية.

ثانيا: **مبدأ بقاء الطاقة**

و معناه أن مقدار الطاقة فـــى مجموعـــة خاصـــة مـــن الظواهر لا يتأثر بأنه طاقة لمجموعة أخـــرى خارجيـــة عنه، فالطاقة المحركة يمكـــن أن تتحـــول إلـــى طاقـــة حرارية أو كهربائية دون أن يؤدى ذلك التحـــول إلـــى زيادتها أو نقص فى مقدارها، فالماء إذا تساقط من مكان مرتفع أمكن استخدامه فـــى توليـــد طاقـــة حركيـــة أو كهربائية، و يقال مثل ذلك فـــى شـــأن المـــواد القابلـــة للانفجار أ الاحتراق أو البترول.

ثالثا: **مبدأ تدهور الطاقة**

و معناه أن الطاقة فى أثناء تحولاتـــها العديـــدة و تتـــم التحولات فى اتجاه معين و لا يمكـــن أن تتحـــول فـــى الاتجاه العكسى إلا بفقد جزء من الطاقة، فمثـــلا يمكـــن تحويل طاقة حركية بأكملها إلى طاقة حرارية و ليـــس من الممكن تحويل طاقة حرارية بأكملـــها إلـــى طاقـــة

حركية.فهذا يفقد جزء من الحرارة إما عن طريق الإشعاع و إما تسربه إلى بعض المواد الموصلة للحرارة كالمعادن.

و يرى أحد العلماء أن مبدأ تدهور الطاقة على نقيض المذهب الحركى الذى يقول بأن الظواهر تتكرر و تمر بنفس المراحل إذا وجدت نفس الشروط التى تؤدى إلى وجودها.

أما مبدأ التدهور فمعناه أن الظواهر لا تتكرر و لا تمر بنفس المراحل و مذهب الحركة، مثل ماء البحر يضطرب و يسكن، و مبدأ التدهور مثل ماء النهر الجارى فى اتجاه واحد و لا تعود المياه إلى مكان مرت به.

نشأة المبادئ

هل هى حقائق ضرورية يصل إليها العقل بفطرته كباقى الأمور البدنية؟ أم وصل إليها العقل عن طريق الملاحظة و التجربة؟ و إذا كانت مكتسبة فما هو الفرق بينها و بين القوانين الاستقرائية؟

الحق أن هذه المبادئ قد نشأت بسبب بعض الملاحظات و التجارب، فمن المعلوم مثلا أن مبدأ تدهور الطاقة قد نشأ بسبب ملاحظة "كارنو" من أنه إذا حولت طاقة حركية إلى طاقة حرارية فليس من الممكن تحويل الطاقة الحرارية بأكملها إلى الطاقة الأولى و كذلك المبدأين السابقين بسبب الملاحظات، فليست هذه المبادئ فطرية و إلا لعلمها الناس جميعا و لعرفت من قديم الزمان.

و لو جاز أن يكون مبدأ القصور الذاتى فطريا لما أمكن أن يجهله الإغريق و لما جاز لهم أن يعتقدوا أن الجسم يتوقف على الحركة إذا اختفى سببها، أما الفرق بينها و بين القوانين الاستقرائية:

فالقوانين الاستقرائية يمكن التحقق من صدقها بالتجارب أما المبادئ فليست كذلك فلا يمكن القيام بتجربة لمشاهدة أن جسما متحركا يصل فى حركته بنفس السرعة إذا لم يخضع لتأثير أى عامل آخر.

و لقد استدل "نيوتن" على صدق مبدأ القصور الذاتى بحركة الكواكب السيارة فى مداراتها البيضاوية الشكل و بالسرعة المحددة التى لا تخرجها عن هذه المدارات.

و الحق أن هذا ليس برهانا مباشرا على صحة هذا المبدأ، إذ يرجع البرهان إلى الاعتراف بصدق المبدأ

آخر أشد عموما من مبدأ القصور الذاتى، و نعنى به مبدأ الحتمية الذى يوجب علينا القول بأن الفلاك السماوية سوف تستمر فى حركتها المنتظمة ما لم يتغير هذا النظام لسبب مجهول.

و مع هذا لا يضير هذا المبدأ أنه لا يمكن التحقق من صدقه بطريقة تجريبية لأن العبرة هنا ليست بالتجارب أو الملاحظات التى تثبت صدق المبادئ، و إنما بالتجارب و الملاحظات التى تبرهن على فسادها و لم يقم دليل حتى الآن (مثلا على كذب مبدأ القصور الذاتى) فكان من الواجب الاحتفاظ به كفرد أساسى فى علم الميكانيكا و علم الفلك.

و إذا أردنا البرهنة على فساد هذا الفرض (المبدأ الأساسى) وجب علينا أن نبين أن ذرات المادة تغير اتجاهها و سرعتها إذا عادت إلى النقطة الأولى التى

بدأت منها حركتها و هذا مستحيل لأن الــــذرات غـــير مرئية فمن المستحيل إثبات أنها تتوقف عـــن الحركـــة بدون سبب أو أنها تغير سرعتها مـــع بقـــاء الأجســـام المجاورة لها على حالها و كذلك الأمر فى مبـــدأ بقـــاء الطاقة (فإن شدة عموم هذا المبدأ تجعله فى مأمن مـــن التكذيب).

(حاجتنا إلى المبادئ العامة) قد يقول الإنسان: حيـــث أن المبادئ العامة تثبت بقليل من الملاحظات و التجـارب و تعجز فى الوقت نفسه عن إثبات صدقها فما هو الســـبب الذى يدعونا إلى وضع هذه المبادئ العامة؟

و الجواب: أنها أساس العلم و العلم لا يستطيع البقاء لـــو حرم من أسسه الأولية الضرورية و لولاها لانقلب إلـــى مجرد جمع و تكديس للملاحظـــات المبعـــثرة التـــى لا تربطها صلة ما، و فى هذه الحالة يعجـــز العلـــم عـــن

معرفة القوانين الخاصة التى يتيح له التنبؤ بعودة الظواهر إذا وجدت نفس الشروط التى أدت إلى حدوثها فيما مضى.

أما السبب فى عجز المرء عن البرهنة على صدق المبادئ بالملاحظات أو التجارب فيرجع إلى شدة عمومها بالنسبة إلى الحالات الخاصة التى استنبطت منها بخلاف القوانين الاستقرائية فإنها يمكن تطبيقها عمليا.

النظريات

تطلق النظريات على الفروض العامة التى يضعها العلماء للربط بين أكبر عدد ممكن من القوانين الاستقرائية التى سبق صدقها بالملاحظة و التجربة، و معنى ذلك أن يبين صاحب النظرية أن هناك صلات وثيقة بين القوانين الجزئية بحيث ترجع إلى قانون أشد منها عموما، فالنظريات إذا هى فروض من الدرجة الثانية و تقوم فيها القوانين الاستقرائية مقام الظواهر و الحالات الجزئية التى تؤدى إلى وضع فروض فكأنها كالتالى:

ظواهر طبيعية تلحقها فروض، تصبح الفروض قوانين خاصة ثم نلاحظ هذه القوانين على أن يكون هناك رابط عام بينها و هذا الرابط هو فرض انقلب إلى نظرية، و النظريات تشبه

المبادئ من جهة عمومها و استخدامها كمقدمات عامة تستنتج منها الحقائق الأقل عموما.

لكنها تختلف عنها من جهة أن المبادئ ليست إلا صيغا رياضية تعبر عن العلاقات بين الظواهر، فمبدأ الطاقة مثلا معادلة رياضية تعبر عن الصلة بين مختلف الصور التى تتشكل بها الطاقة عندما تتحول إحدى هذه الصور إلى صورة أخرى كتحول الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية أو طاقة كهربائية.

أما النظرية فهى فرع عام يقصد به تفسير أكبر عدد من الظواهر، فإذا أمكن تفسير عدد كبير من القوانين الجزئية بأحد من الفروض انقلب إلى حقيقة علمية أقرب ما يكون إلى اليقين.

أما إذا اختلف العالم فى إرجاع كثير من القوانين أو الحقائق الجزئية إلى نظريته فيجب عليه تعديلها أو تركها، و من هنا قيل إن النظريات العلمية تقبل التطور، و يدلنا تاريخ العلوم على تطور النظريات العلمية فقد قال القدماء أن الضوء ظاهرة مادية و أن مركب من أجزاء جسمية متناهية فى الصغر، و كثير من علماء العصر الحاضر يقول أنه عبارة عن حركة موجية فى وسط ما، و أيضا كانوا يعتقدون أن الكهرباء ليست مادة بل هى نوع من الحركة، و اليوم توجد البراهين القاطعة على أن الكهرباء شىء حقيقى و ظاهرة مادية مكونة من جسيمات لا نهاية لصغرها هى كهارب.

و قد يكون تطور النظرياتن سريعا و قد تندثر و تنسى و تحل محلها نظريات أخرى.

و التى تتطور هى التى تحتوى على جانب من الحقيقة أما التى تموت فهى التى تعتمد على الخيال كنظرية القدماء فى جذب الكهرمان الجسم الخفيف، و أن ذلك راجع إلى بعث الحرارة و الحركة أو وجود أرواح خبيثة.

و العلوم الطبيعية لم تصل حتى الآن إلى نظرية نهائية لا تقبل التطور بحيث تكون عامة تفسير جميع ظواهر الكون، و لا نستبعد الوصول إلى مثل هذه النظرية.

النظريات الخاصة بالمادة

- انتهت البحوث إلى أن هناك صلات وثيقة بين المـــادة و الطاقة و الكهرباء و بذلك أمكن الكشف عن كثير مـــن القوانين المجهولة و تفسير كثير من الظواهر الغامضة.

- نظرية الذرة: قال القدماء: إن الأجســـام تـتركب مـــن وحدات صغيرة لا تقبل القسمة لا فعلا و لا عقلا و قـــد عرف هذا عن الهنود ثم عند "ديموقطريطس" اليونـــانى قبل الميلاد بخمسة قرون، ثم عرفت هذه النظرية عنـــد المسيحيين، ثم عند المسلمين كافة مـــا عـــدا الفلاســـفة النظريين، و تعرف: "نظرية الجوهر الفرد".

- و تتلخص فى أن الأجسام التى تبدو ظاهرة الإختـــلاف فيما بينها تتركب فى حقيقة الأمر من أجـــزاء صغـــيرة متجانسة و هى لا تختلف فيما بينها إلا باعتبار أشكالها.

فاختلافها فى التركيب يؤدى إلـــى اختـــلاف الصفـــات الحسية للأجسام.

و الفلاسفة القدامى يصفون الذرات بأنها أبدية و غــــير قابلة للقسمة إلى جزيئات أصغر منها.

أما المسلمون فيقولون بعدم أبديتـــها و أنـــها حادثـــة و يوافقون الفلاسفة فى أنها لا تقبل القسمة.

أما المحدثون من العلماء فيقولون بوجود هـــذه الـــذرات لكى يفسروا بها القوانين الكيميائية غير أنهم فى بحثـــهم هذا قد تطوروا فى هذه النظرية فأثبتوا أن هنـــاك ذرات أقل منها و أن الذرة ليست خالدة أو أبدية أو بسيطة بـــل يمكن أن تفنى أو تتقسم بعكس ما قاله القدمـــاء، فكـــان الكشف عن المواد ذات الطاقة الإشعاعية كاليورانيوم و

الريديوم فى أوائل القرن العشرين سببا فى القضاء علـــى فكرة خلود الذرة و عدم تركيبها بل أثبتت التجارب بـــأن الذرة تتكون من جسيمات دقيقة أقل حجما من الـــذرة و قد أثبت العلم وجود هذه الجسيمات الصغيرة التى هـــى أقل بكثير من الذرة و توصل إلى وزنها و مقاسها.

بل توصل العلم إلى أن الذرة تتركب من نواة و كـهارب سالبة و ذلك مثلا بامرار شرور كهربائى فى أنبوبة فـــى هواؤها إلى درجة كبيرة فوجـــد أن هنـــاك تيـــار مـــن الكهارب الطائرة التى لا تراها العين المجردة فقد توهـــج زجاج الأنبوبة تألقا فسفوريا.

و أيضا دل على وجود هذه الجسيمات الضئيلة جدا أنـــه أمكن تغيير اتجاهها بتأثير مغناطيس قرب من الأنبوبـــة، و أثبتت التجارب أيضا أن الكهارب السالبة تدور حـــول

النواة فى مدارات منتظمة مثل مدارات الكواكب السيارة و أن هناك فضاء يتخلل هذه الكهارب.

فالتجربة أثبتت أن ذرات الهليم التى تخرج من مادة ذات طاقة اشعاعية تخترق المواد الأخرى.

و تتركب النواة من جسيمات أقل منها حجما و هى النترونات و البروتونات و الأولى لا تحتوى على شحنة كهربائية و الثانية مشحونة بالكهرباء الموجبة، و أن عدد الأولى يساوى عدد الثانية أو أقل، و أن هناك قوة خاصة تربط بين هاتين المجموعتين، و لما كانت شحنة النواة موجبة فإنها تجذب الكهارب السالبة حول النواة بسرعة عظيمة، و هذه السرعة هى الطاقة الكامنة فى الذرة، أو على الأحرى أن الطاقة الكامنة تكون بفصل النترونات عن البروتونات.

و قد قام أحد علماء الروس بإحصاء أنـــواع الـــذرات و حدد أوزانها، و عين خواصـــــها و تنبـــأ بوجـــود ذرات مجهولة تتم بها القائمة التى وضعها و قد أثبت تقدم العلم وجود هذه الذرات المجهولة و مازال العلماء يتـــــابعون الكشف عن جميع هذه الحقائق و القوانين الجزئية التـــــى ضمنتها نظرية الذرة و قد استطاع العلم تحطيـــــم ذرات اليورانيوم و الراديوم و يحدث تحطيم الــــذرة بتحطيـــم نواتها، و عندئذ توجد طاقة تتناسب مع الـــوزن الـــذرى لها.

نظرية الكيمياء

عرف الناس من قديم الزمان أن هناك بعض الأجســــام تجذب أجساما أخرى خاصــــة إذا دلكــت بـــالحرير أو الصوف أو ينفر بعضها عن بعض، و قد فسّروها فـــى الزمن السابق على اكتشاف العلوم بأن ذلك راجع إلـــى خفية منها الجذب أو التنافر.

و فى عصر التقدم فى القرن الثامن عشر فسر بعـــض الباحثين هذه الحالة بأن الأجسام تحتوى على سائل خفى هو الكهرباء و هو على نوعين أحدهما سالب و الأخـــر موجب.

ثم أثبت بعض الباحثين أن الكهرباء سائل واحـــد، فـــإذا زاد كان موجبا، و إذا نقص كـــان ســـالبا، و قـــال: أن جزيئات هذا السائل ينفر بعضها من بعض، و قد أثبتــت التجارب الحديثة أن جسيمات هذا السائل ينفر بعضــــها

من بعض حقيقـــة طبيعيــة لأن الشــحنين المتمــاثلين تتنافران، و برهنت البحوث الحديثة علـــى وجـــود مـــا يسمى بالكهارب و وحدتها الكهرب، و الكـــهرب أقـــل كمية من الكهرباء و هذه يمكن أن توجد مستقلة أو يمكن تبادلها بين جسمين، و انتهت البحوث إلى تحديد خواص الكهرب السالب، فهو حبيبة أولية من الكهرباء المجردة، و كتلته فى حالة السكون أو فى حالة السرعة البطيئـة = ١/١٨٤٠ من كتلة ذرة الهيدروجين.

فإذا زادة سرعته زادت كتلته، فسرعته = ٥٠٠٠ ميـــل فى الثانية إذا لم يكن تفريغ الهواء جيدا، أمـــا إذا كـــان تفريغ الهواء جيدا فهى ٦٠٠٠٠ ميل فى الثانيـــة، فـــهو يقطع المحيط الأطلسى ما يعادل ٣٠ مرة فى الثانيـــة أو ينتقل من الأرض إلى القمر فى أقل من أربع ثوان.

و تتركب الذرة من كهارب سالبة و أخرى موجبة لحفظ التوازن فى الذرة، فالكهارب الموجبة تجذب السالبة و تحفظها من التفرق و الخروج من الذرة.

و قد ثبت أن وزن الكهارب الموجبة يساوى وزن الكهارب السالبة، و هناك خلاف بين هذين النوعين من الكهارب.

فالسالب يستطيع الخروج من الذرة و الاستمرار فى الوجود حتى يدخل فى تركيب ذرة أخرى.

أما الموجب فيوجد دائما فى نواة الذرة على هيئة بروتون، و لا يمكن أن يوجد مستقلا، و كانت وظيفة السالبة أهم بكثير من الموجبة التى تؤدى وظيفة ثانوية فى الظواهر الكهربائية المعروفة، و تفصيل ذلك فى علم خاص هو علم الكهرباء.

و الذى يعنينا هنا أن نبين الوظيفة العلمية التى تؤديـــــها هذه النظرية فهى من النظريات التى تستخدم فى تفســير كثير من الظواهر التى تقع تحت الحس، و تلك الظواهر كانت مجهولة الأسباب فى الزمن الماضى و تبيــن لنـــا وجود نوعين من الكهرباء.

فالزجاج إذا ما دلك بقطعة من الحرير فقد بعض كهاربه السالبة و تترجح فيه الكهارب الموجبة و هذا هو السـبب فى أن الزجاج يوصف بأنه كهربته موجبة.

أما إذا دلك الشمع بالصوف فإنه يكتســب منـــه بعــض الكهارب السالبة فتزيد فيه على الموجبة و لذا يقـــال أن كهرباء الشمع سالبة، و يتبين لنــــا أن الزجـــاج ســـالب الكهرباء بالنسبة للشمع و أن الصوف موجب الكـــهرباء بالنسبة للشمع، و يطرد ذلك إذا دلك جســمان أحدهمـــا

بالآخر فإن أحد الجسمين يفقد عددا من الكهارب الزائدة فتتراكم على الآخر.

و قد أوضحت هذه النظرية بعض التفريغ الكهربائي و هو: انتقال الكهربائي من جسم إلى آخر، و أخذوا أيضا من هذه النظرية طبيعة التيار الكهربائي و هو : تيار من الكهرباء ينتقل من جسم إلى جسم فإذا وضعت قطعة من الخارصين فى سائل مذيب و معها قطعة من النحاس فإن الكهارب السالبة تستمر فى الخروج من الخارصين لكى تتراكم على قطعة النحاس، فإذا اكتملت الدورة الكهربائية بين القطعتين بواسطة سلك من النحاس مرة الكهرباء فى هذا السلك و عادت إلى الخارصين لكى تبين النقص فيه.

و قد أوضحت النظرية السبب فى انقسام الأجسام إلى نوعين: أحدهما موصل للكهرباء و الآخر عازل لأن

بعض الأجسام كالزجـــاج أو الخـــزف ردئ التوصيـــل بسبب تماسك جزيئاته إلى حد كبـــير، و غـيره جيـــد التوصيل بسبب عدم التماسك.

فانتقال تيار الكهرباء السالب من جســـم إلـــى آخـــر و سريان الكهرباء فيه لأن طبيعة تركيبه تسمح بذلك.

و قد استخدمت نظرية الكهرباء فى التفاعلات الكيميائيـــة على أنها تبادل الكهارب السالبة التى تدور حول نوايـات الذرات.

و أيضا تبين هذه النظرية سبب صلتها بالطاقة، فنظريـــة الذرة و نظرية الكهرباء تشرحان لنا موضـــوع المـــادة لأنها أساس الربط بين القوانيـــن، الاستشـــراطية التـــى وجدت فى العلوم التى تـــدرس المـــادة و خواصـــها. و

علماء الكيمياء و الطبيعة يحتاجون إلى نظرية الـــذرة و

الطاقة.

فائدة المبادئ و النظريات

أولا: المبادئ و النظريات تنظم جميع القوانين التى أتتى بها الباحثون عن طريق الاستقراء، تبين العلاقات بين مختلف الظواهر و هى التى تستخدم لتركـيز القوانين الاستقرائية لأنه تؤخذ على هيئة مقدمـات عامة تستنبط منها القوانين الاستقرائية الخاصة.

ثانيا: المبادئ و النظريات تسـتخدم كمقدمـات للمنـهج الاستنتاجى، فكثير ما يـهتدى البـاحثون عـن طريقها إلى الكشف إلى بعض الظواهر المجهولة أو القوانين الخاصة، و قد أوحت نظرية الجاذبيـة إلى "لوفرين" أن يكشف عن كوكب جديد عندمـا رأى انحرافا فى مدار الكوكب "يورانـوى" و أن الجاذبية لا تلحقه و لا تتسلط عليـه، فوجـد أن السبب هو وجود كوكب آخر.

و لو جاز أن يكون مبدأ القصور الذاتى فطريا لما أمكـن أن يجهله الإغريق و لما جاز لهم أن يعتقدوا أن الجسـم يتوقف على الحركة إذا اختفى سببها.

الفرق بين المبادئ و القوانين الاستقرائية

فالقوانين الاستقرائية يمكن التحقق من صدقها بالتجارب، أما المبادئ فليست كذلك فلا يمكن القيام بتجربة لمشاهدة أن جسما متحركا يظل فى حركته بنفس السرعة إذا لـم يخضع لتأثير أى عامل آخر.

و لقد استدل "نيوتن" على صدق مبدأ القصـور الذاتـى بحركة الكواكب السيارة فى مداراتها البيضاوية الشكل و بالسرعة المحددة التى لا تخرجها عن هذه المدارات.

و الحق أن هذا ليس برهانا مباشرا على صحـــــة هــذا المبدأ، إذ يرجع البرهان إلى الاعتراف بصدق مبدأ آخر أشد عموما من مبدأ القصور الذاتى.

امتياز التجربة على الملاحظة

تمتاز التجربة على الملاحظة بعدة مميزات منها:

١-أن النتيجة فى التجربة أقرب إلى الصحة من نتيجة الملاحظة البحتة و الحصول عليها بالتجربة أسرع كذلك، فلو أن عالما كيميائيا رغب فى معرفة تأثير غاز ثانى أكسيد الكربون على الحيوان فما عليه إلا أن يجرى التجربة على فأر أو ضفدعة و ذلك بإدخال الحيوان فى ناقوس صغير مملوء بالغاز لعلم أن هذا الغاز قاتل للحيوان، أما لو انتظر حتى يدخل الحيوان بنفسه فى حجرة بها هذا الغاز ليجرى عليه ملاحظة فذلك نادر الوقوع، و على فرض وقوعه فإنه لا يعطى نتيجة مضمونة الصحة، إذ لا تضمن خلو المكان من عناصر أخرى غير هذا الغاز.

٢-بالتجربة يمكننا من تحليل الظاهرة إلى أبسط عناصرها فنستطيع الوقوف على خواص كل عنصر منها على حدة، كما ندرك النسب التى يجب مراعاتها فى التأليف بينها حتى تؤدى إلى وجود الظاهرة.

فالتجربة تبين لنا أن الماء يتألف من عنصرين بسيطين هما الأكسجين و الهيدروجين، و لكل منهما خواصه النوعية، كما تحدد لنا النسب التى يدخل بها كل منهما فى تركيب الماء.

أما الملاحظة فتعجز عن تحليل الشىء إلى عناصره، و عن بيان النسب بين هذه العناصر.

٣-التجربة محصورة فى دائرة معينة، فإذا كـــان الشىء الملاحظ يمكن عزله عن غيره اســـتطاع البحث عزله بالتجربة دون الملاحظة البحتة.

٤-بالتجربة نستطيع التــــأليف بيـــن العنـــاصر المختلفة فيتمكن من ايجاد خـــواص طبيعيـــة و مركبات مادية لا وجود لها بالفعل كما هو الشأن فى معدن الـــبرونز المؤلـــف مـــن النحـــاس و القصدير و الرصاص بنسب محددة و هو غـــير موجود فى الطبيعة، و مثل كثير من المركبـــات الكيميائية فى الطب و الصباغة و آلات الحـــرب و غيرها.

شروط التجارب و الملاحظة

١- يجب تهيئة الجو الذى تجرى فيه الملاحظة و التجربة و ذلك بإيجاد الظروف و الأوضاع و جميع الملابسات.

٢- يجب كذلك تحديد الظواهر التى هى موضع البحث و عزلها عن سواها من الظواهر المتشابهة.

٣- تكرار الملاحظة و تنويع التجربة و لا سيما إذا كانت الظاهرة نادرة الوجود أو ذات طبيعة بعيدة عن الذهن.

٤- تبسيط الظاهرة بتحليلها إلى ابسط عناصرها تتضح للباحث حقيقتها و صلتها بالفروض الموضوعة.

٥- يلزم تنوع الظاهرة حتى تتأكد من نتائجها و تعميمها فى جميع الحالات.

٦- يجب تحديد الشيء الملاحظ و حصـــره و تحديد زمانه و مكانه و ذلك بتوجيه الانتبـاه إلى موضوع البحث و كل ما له صلة بـــه من الأمور المحيطة.

٧- يجب أن تكون الملاحظة و التجربة بعيدتين عن التأثير بأية عاطفة أو أفكار سابقة.

٨- يجب أن يكون الباحث الذى يقوم بالملاحظة أو التجربة متسما بالذكاء و الفطنة و الحذر و أن يكون مشبعا بروح النقد و التمحيـص فلا يعلن عـــن فهمـــه للظــاهرة إلا بعــد استعراض جميع الاعتراضات الممكنـــة و تمحيصها و الاطمئنان إلى بطلانها.

الخطأ فى الملاحظات و التجربة

هناك بعض الأمور التى قد تقع أثناء الملاحظة أو التجربة فتعوق سيرهما إلى غايتهما و بلوغهما ما يجب لهما.

و نحن نشير إلى بعض هذه المعوقات حتى يعمل الباحث على اتقائها و تجنبها:

١ – قد تكون الظاهرة نفسها معقدة و مختلفة معيرها إلى الحد الذى يصعب معه إدراكها و الإلمام بها، و حينئذ قد يحدث إغفال بعض الخصائص التى قد تكون هى الخط للتوصل للغرض المطلوب.

٢ – قد يكون الخطأ راجعا إلى ضعف أو خلل فى الآلات السير و الأختبار التى كثيرا ما تتأثر بدرجة الحرارة أو الرطوبة للجو، أو راجعا إلى عدم كفايتها أو احتياجها إلى

عناية فائقة للضبط و الدقة، و قـد يكـون راجعا إلى ضعف الحواس و عدم سـلامتها كما عند الأحـوال و المريـض بمـرض الألوان مثلا.

٣- قد يكون الخطأ سبب فهم المحسـات فـهما غير مطابق للحقيقة كما فى رؤية الشـىء الصغير كبيرا و بالعكس و رؤية المتحـرك ساكنا و بالعكس كراكب السفينة و القطـار يـرى السـفينة سـاكنة و الشـاطئ متحركا..إلخ.

٤- قد يكون سبب الخطأ التأثر بفكـرة سـابقة على الظاهرة تجعله يوجه انتباهه إلى القليل النا [illegible]

٥- در من الأمثلة الجزئية لأنها تتفق مع ميلـه الشخصى و معلوماته السابقة التى يؤمـن بها، و ذلك كاعتقـاد صـدق المنجميـن و

العرافين على أنهم قد صدقوا في القليل النادر من الأحوال مع الغفلة عن الكثرة الهائلة من أكاذيبهم و تخرصاتهم.

شهادة الغير

المراد بشهادة الغير كل خبر علمى أو غير علمى يدلـــى به إلينا الغير نتيجة مشاهدة أو تجربة.

و لما كان الإنسان لا يستطيع أن يقوم بمشـــــاهدة كـــل شىء أو بحثه و كانت شهادة الغير من أهم المصـــــادر لمعرفتنا بالأشياء فالعلوم هى نتيجة تعاون الباحثين فــى شتى الميادين، و لو اكتفى الإنسان بما يجريه بنفسه لــم ينل من العلم إلا حظا ضئيلا.

و لا ينبغى أن نأخذ بشهادة الغير حجة مسلمة بل يجـب أن نتأكد من صدقها ما استطعنا سبيلا إلى ذلك، فنــأخذ بأقوال أهل الخبرة كل فى دائرة تخصصه.

و إذا كانت شهادة الغير نتيجة لملاحظة أو تجربة قـــام بها شخص كانت عرضة لجميع الأخطاء السالفة كمــــا

أنها قد يعرض لها أخطاء أخرى مثل تحيز الناقل أو سهوه أو ميله إلى المبالغة و التهويل.

لذلك يجب على من يأنس من نفسه الكفاءة لنقد شهادة الغير و تمحيصها أن يقوم بذلك فيتحقق من عدالة الناقل و صدقه و أنه لا يوجد ما يحمله على الكذب، و هذا إذا كان الناقل واحد، أما إذا كانت جماعة يحيل العقل تواطؤهم على الكذب خبرهم متوترا و كان اتفاقهم دليلا على صدق شهادتهم.

الفهرس